ನೆಹರೂ ಬಾಲ ಪುಸ್ತಕಾಲಯ

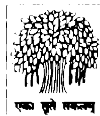
ಜಗತ್ತನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನಗಳು

ಭಾಗ — 1

ಮೀರ್ ನಜಬತ್ ಆಲಿ

ಚಿತ್ರಗಳು: ಅಹಮದ್

ಅನುವಾದ: ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

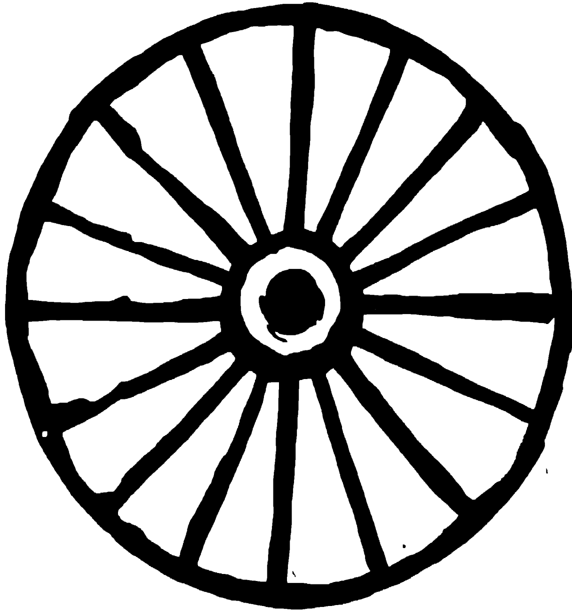


ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬುಕ್ ಟ್ರಸ್ಟ್, ಇಂಡಿಯಾ

ISBN 81-237-0808-4

ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣ: 1973 (*ಶಕ 1895*)
ಏಳನೆಯ ಮುದ್ರಣ: 1999 (*ಶಕ 1920*)

Inventions that Changed the World-
Part -1 *(Kannada)*
ರೂ. 8.50
ನಿರ್ದೇಶಕರು, ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬುಕ್ ಟ್ರಸ್ಟ್, ಇಂಡಿಯಾ,
ಎ-5, ಗ್ರೀನ್ ಪಾರ್ಕ್, ಹೊಸ ದೆಹಲಿ-110016,
ಇವರಿಂದ ಪ್ರಕಟಿತ.



ಚಕ್ರ

ಹಿಂದಿನವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರದಿದ್ದ ಏನನ್ನಾದರೂ ಹೊಸದಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡಿದರೆ ಅದನ್ನು ಉಪಜ್ಞೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಮನುಷ್ಯ ಕುಲದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಉಪಜ್ಞೆಗಳು ಮನುಷ್ಯ ಜೀವನವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಬಿಟ್ಟಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದರೆ, ಚಕ್ರ. ಅದು ಸರಳವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಾದರೂ ಚಲನೆಗೆ ಅದೇ ಆಧಾರ. ಗಾಡಿ, ಸೈಕಲ್ಲು, ಮೋಟಾರುಕಾರು ಮತ್ತು ರೈಲು–ಎಲ್ಲವೂ ಚಕ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ದೂರ ಹಾರುವ ವಿಮಾನ



ಗಳಿಗೆ ಕೂಡ ಏರಲು ಮತ್ತು ಇಳಿಯಲು ಚಕ್ರಗಳು ಬೇಕು. ಚಕ್ರಗಳು ಜೀವಾಳವಾಗಿರುವುದು ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ನಮಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸರಕುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು, ನಮಗೆ ಸಮಯವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಗಡಿಯಾರಗಳು, ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಜನರೇಟರುಗಳು ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ಯಂತ್ರ ಸಲಕರಣೆಗಳು – ಇವು ಚಕ್ರವಿಲ್ಲದೆ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಾತನು ಬಹಳ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನೂ ಸಂಪತ್ತನ್ನೂ ಗಳಿಸಿರಬಹುದೆಂದು ನಮಗೆ ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರು ಯಾರೆಂಬುದು ಯಾರಿಗೂ ಗೊತ್ತೇ ಇಲ್ಲ. ಚಕ್ರವುಳ್ಳ ವಾಹನಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಸಂಚಾರ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಭಾರವಾದ ಹೊರೆಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು ಮಾನವನಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸರಳವಾದ ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಯಾರೋ ಒಬ್ಬ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಕೇವಲ 5,000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ (ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ. ಪೂ. 3000). ಇಂದು ಮಾನವನಿಗೆ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾದ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ.

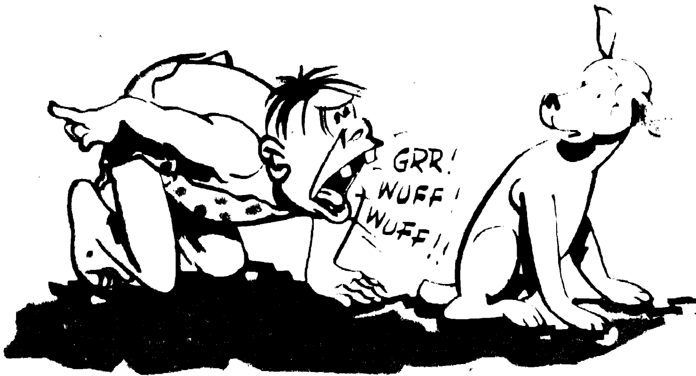
ಚಕ್ರವು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಕೂಡಲೇ ಭಾರಗಳನ್ನು ಹೊರಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ನಿಂತುಹೋಗಿಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಏಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಆಫ್ರಿಕಾದ ಕೆಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಯಾಣಿಕರನ್ನು ಹೊರಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಸಹ ಇಂದಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಸಹ, ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಎಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೋ ಅಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹಿಮದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರ್ವತಗಳ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ದಟ್ಟವಾದ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ, ಈಗಲೂ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಲು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾಗಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ತಮ್ಮ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು; ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಷ್ಟಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ತಂಗಲು ಅಥವಾ ವಿಶ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡು ಊಟಮಾಡಲು ಅವರಿಗೆ ಹೋಟೆಲುಗಳಾಗಲೀ, ಛತ್ರಗಳಾಗಲೀ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೇವಲ ಕೆಲವರು ಮಾತ್ರ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವ ಧೈರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರಯಾಣ ಕೈಗೊಂಡವರಿಗೂ ಸಹ ತಾವು ಸೇರಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳ

ವನ್ನು ಯಾವಾಗ ಸೇರುತ್ತೇವೆ ಎಂಬುದೂ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಮನೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತೇವೆಯೇ ಎಂಬುದೂ ಗೊತ್ತಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಚಕ್ರವು ಹೇಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು? ಮಾನವ ಚರಿತ್ರೆಯ ಪ್ರಾರಂಭವನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಮೊದಲಿಗೆ ಮಾನವನು ತನ್ನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪಳಗಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು. ಅವನು ಪಳಗಿಸಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯದೆಂದರೆ ನಾಯಿ. ಅದು ಕಾವಲು ಕಾಯುತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ಮುಂದೊದಗಬಹುದಾದ ಅಪಾಯದ ಬಗ್ಗೆ ಯಜಮಾನನಿಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡುತ್ತಿತ್ತು. ಬೇಟೆಯಾಡುವುದಕ್ಕೂ ನಾಯಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ನಾಯಿಗಳ ತಂಡವೊಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ಭಾರವಾದ ಹೊರೆಯನ್ನು ಎಳೆಯಬಲ್ಲದೆಂಬುದನ್ನು ಮಾನವನು ಬಹುಬೇಗನೇ ಕಂಡುಕೊಂಡನು. ಅವನು ಕೋಲುಗಳಿಂದ ಒಂದು ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಭಾರಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ನಾಯಿಗಳಿಂದ ಎಳೆಸಿದನು. ಈ ವಾಹನಕ್ಕೆ "ಸ್ಲೆಡ್ಜ್" ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿತು. ಕೆಲವು ಸಲ ಮಾನವನು ತಾನೇ ಸ್ಲೆಡ್ಜ್



ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ಸವಾರಿ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಉತ್ತರ ಯೂರೋಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಹದಮಾಡಿದ ಚರ್ಮ, ಮರದ ತೊಗಟೆ ಅಥವಾ ತೋಡಿದ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿ – ಇವುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ ಸ್ಲೆಡ್ಜ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ರಥಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸರಕುಬಂಡಿಗಳಿಗೆ ಚಕ್ರವನ್ನು ಬಳಸುವುದು ರೂಢಿಗೆ ಬಂದ ಮೇಲೂ ಈಜಿಪ್ಟ್ ಮತ್ತು ಸಿರಿಯಾದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿನ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರತಿಮೆಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು ಸ್ಲೆಡ್ಜ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಅನಂತರ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲದೆ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಪಳಗಿಸಿ ತಯಾರು ಮಾಡಿದರು. ಸವಾರಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಭಾರವನ್ನು ಹೊರುವುದಕ್ಕೂ ಅವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕತ್ತೆ, ಹೇಸರಗತ್ತೆ, ಕುದುರೆ, ಒಂಟೆ, ಆನೆ, ಎತ್ತು ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ವರ್ತಕರು ಮತ್ತು ಯಾತ್ರಿಕರು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಚಾರ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಒಬ್ಬರೊಡನೊಬ್ಬರು ಬೆರೆಯಲು ಇದರಿಂದ ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಆದರೂ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಷ್ಟಗಳನ್ನೂ ಅಪಾಯಗಳನ್ನೂ ಅವರು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, ಮಾನವನ ಮೊದಲ ವಾಹನ ಸ್ಲೆಡ್ಜ್. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಉರುಳಲು ಅದಕ್ಕೆ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಸಾರಿಗೆಯ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅವನು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನಿಟ್ಟನು. ಜಾರಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಉರುಳಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಬಹಳ ಉತ್ತಮ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಿಂದ ಘರ್ಷಣೆ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ತನ್ನನ್ನು ಮತ್ತು ತನ್ನ ಸರಕುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ವೇಗವಾಗಿ, ಸೌಖ್ಯವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರ ಸಾಗಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಸಾಧನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಾನವನು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಹವಣಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಸ್ಲೆಡ್ಜ್‌ನ ಕೆಳಗೆ ಕೆಲವು ದುಂಡನೆಯ ಕೋಲುಗಳನ್ನಿಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಅದು ಇನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಕಛೇರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ಹೊರೆಗಳನ್ನು ಸರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಾಗ ಈಗಲೂ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಭಾರವನ್ನು ಒಂದೆರಡು ದುಂಡು ಕೊಳವೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೂರಿಸಿ, ಅದು ಜರುಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಭಾರವು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರುಗಿದಾಗ ಕೊಳವೆಗಳು ಹಿಂದೆ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ; ಅವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಎತ್ತಿ ಮುಂದೆ ಭಾರದ ಕೆಳಗಿಟ್ಟು, ಅದು ಮತ್ತೆ ಜರುಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಂಚೆಯೇ



ಆದಿಮಾನವನು ಭಾರಗಳನ್ನು ಜರುಗಿಸಲು ಮರದ ಕೊಂಬೆಗಳಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿದ ದುಂಡನೆಯ ಕೋಲುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಭಾರಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಸಾಗಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ವಿಧಾನ ಬಹು ನಿಧಾನವಾದದ್ದು ಮತ್ತು ಸಮಯ ಹಿಡಿಸುವಂತಹದು.

ಅನಂತರ, ಕಲ್ಪನಾಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಯಾರೋ ಒಬ್ಬಾತನಿಗೆ ಚಕ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವ ಉಪಾಯ ಹೊಳೆದಿರಬೇಕು. ಚಕ್ರವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಅನುಕರಿಸುವಂತಹ ಅಥವಾ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಯಾವ ಹಿಂದಿನ ಮಾದರಿಯೂ ಆತನಿಗೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಚಕ್ರವನ್ನು ಪ್ರಾಚ್ಯದಲ್ಲಿ, ಬಹುಶಃ ಮೆಸೊಪೊಟೇಮಿಯಾದಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿದ ರೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇಡಿಯಾದ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮರದ ಚಕ್ರಗಳಿರುವ ಎತ್ತಿನ ಗಾಡಿಗಳು 4,000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿದ್ದವೆಂದು ಮೊಹೆಂಜದಾರೋದಲ್ಲಿ



ಅಗೆದು ತೆಗೆದ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿದ ಚಕ್ರಗಳು ಮರದ ಮೂರು ಮೂರು ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮಾಡಿದಂತಹವು. ಆ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಮರದ ಬಿಗಿಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆ ಚಕ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ದುಂಡಗಿರುತ್ತಿದ್ದವು.

ಚಕ್ರವು ಈ ರೀತಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂತು. ಅನಂತರ ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಾತನು ಮರದ ದಪ್ಪ ಕಾಂಡದಿಂದ ದುಂಡನೆಯ ಎರಡು ಬಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೂತುಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು, ಆ ಬಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಬಲವಾದ ಒಂದು ಕಂಬಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು. ಆ ಕಂಬಿಯೇ ಒಂದು ಅಚ್ಚಿನಂತಾಗಿ ಅದರ ಸುತ್ತ ಬಿಲ್ಲೆಗಳು ಅಡಚಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ತಿರುಗಿದುವು. ಭಾರಗಳನ್ನು ಉರುಳೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಗಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಚಕ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಗಿಸುವುದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸುಲಭವೆಂದು ಮಾನವನು ಕಂಡುಕೊಂಡನೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಚಕ್ರವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ, ಭಾರವನ್ನು ಎಳೆಯುವ ಶ್ರಮ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ಮಾನವನು ಬೇಗನೇ ಕಂಡುಕೊಂಡನು. ಆದರೆ ಕ್ಲುಪ್ತ ಗಾತ್ರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಅವನಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದವು. ದೊಡ್ಡ ಚಕ್ರಗಳು ಬೇಕಾದರೆ ಹಲಗೆಗಳ ತುಂಡುಗಳನ್ನೋ ಭಾಗಗಳನ್ನೋ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಈ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಭದ್ರವಾಗಿ ಸೇರಿಸಿ ಒಪ್ಪಮಾಡಿ, ದುಂಡನೆಯ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತರಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಲೋಹಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದರಿಂದ, ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮವಾದ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಯಿತು. ಚಕ್ರದ ಹೊರಪರಿಧಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ಟೈರಿನಂತಾಗಿ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿತು ಮತ್ತು ನಯವಾದ ಉರುಳುವ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಲೋಹದ ಟೈರ್ ಮರದ ಟೈರ್‌ಗಿಂತ ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವಂತಹದು. ಹೀಗೆ, ಚಕ್ರದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಮತ್ತು ಬಾಳಿಕೆ ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿತು.

ಮೊದಮೊದಲು ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಅಚ್ಚಿರುವ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಜೊತೆ ಚಕ್ರಗಳಿರುವ ಕೈಗಾಡಿ ಅಥವಾ ಬಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ತರುವಾಯ ಬಲವಾದ ಚೌಕಟ್ಟಿಗೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಜೊತೆ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಗಾಡಿಗಳು ಮತ್ತು ಬಂಡಿಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದುವು. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ



ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾದ ಹೊರೆಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಅವುಗಳನ್ನೆಳೆಯಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ತಂಡಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ಚಕ್ರಗಳುಳ್ಳ ವಾಹನಗಳಿಗೆ ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರಯಾಣದ ವೇಗವನ್ನೇನೋ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಮುಂದಿನ 1600 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಪ್ರಗತಿಯೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾಲವನ್ನು "ಚಕ್ರದ ಕತ್ತಲೆ ಯುಗ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅರೆಗಳುಳ್ಳ ಚಕ್ರವು ಬಂದದ್ದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಹುಕಾಲದ ಮೇಲೆ. ಚಕ್ರಗಳು ದೊಡ್ಡ

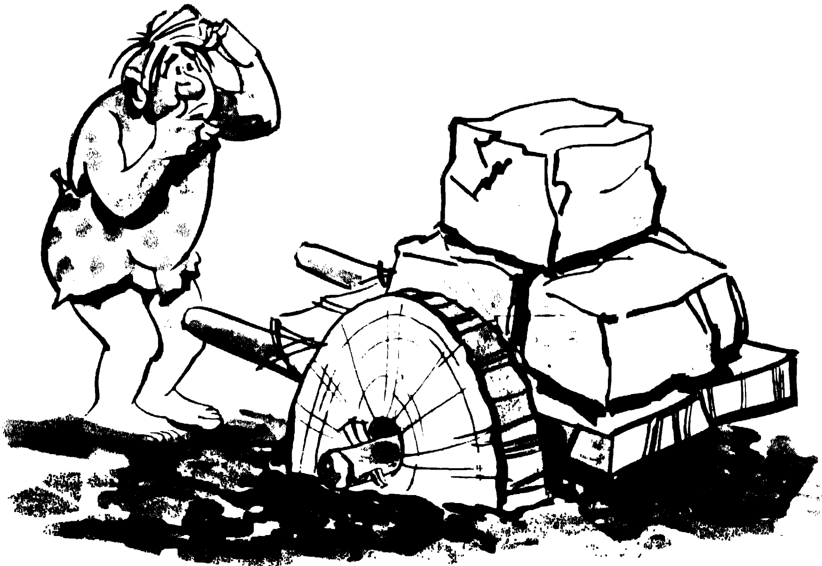
ದಾದಂತೆ ಅವುಗಳ ಭಾರವೂ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಸಾಗಿಸಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಭಾರದೊಡನೆ ಇದರ ಭಾರವೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿತು. ದೊಡ್ಡ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಹಗುರ ಮಾಡಲು ಏನಾದರೂ ಉಪಾಯ ಹುಡುಕಬೇಕಾಯಿತು. ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬಂಧಿಸಲು ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿ ದೊರೆತದ್ದ ರಿಂದ, ಇಡಿಯಾದ ಚಕ್ರ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾಯಿತು. ಮರದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಬಹುದಾಯಿತು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದದ್ದು ಅಚ್ಚಿನ ತುದಿಯನ್ನು ತೂರಿಸುವ ಮಧ್ಯದ ಗುಂಬ. ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹೊದಿಸುವ ಹೊರ ಅಂಚೂ ಬೇಕು, ನಿಜ. ಇವೆರಡರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿನ ಮರದ ಭಾಗದ ಉದ್ದೇಶವೇನಿದ್ದರೂ ಅವೆರಡನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವುದು ಮಾತ್ರ. ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಕೆಲವು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳಾದರಾಯಿತು, ಉಳಿದ ಮರದಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿಬಿಡಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಬಳಸುವ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅರೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಚಕ್ರವು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹಗುರ ವಾಯಿತು.

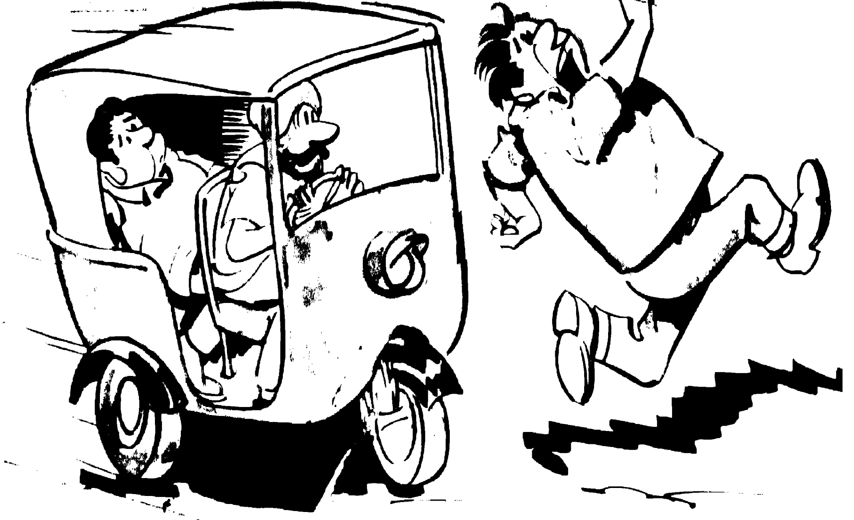
ಭಾರವಾದ ಗಾಡಿಗಳು ಮತ್ತು ಸರಕುಬಂಡಿಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಂತೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕಷ್ಟ ಉದ್ಭವಿಸಿತು. ಅವುಗಳ ಚಕ್ರಗಳು ನೆಲದಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಮಳೆ ಬಂದು ಒದ್ದೆಯಾದ ನೆಲದಲ್ಲಿ, ಆಳವಾಗಿ ಹೂತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದವು. ಇಂತಹ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಭಾರವಾದ ಹೊರೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಚಕ್ರಗಳು ಉರುಳಲು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಅವಶ್ಯಕವಾಯಿತು; ರಸ್ತೆಗಳ ರಚನೆಗೆ ಇದು ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಮುಖ್ಯವಾದ ರಸ್ತೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಬೀದಿಗಳಿಗೆ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲು ಚಪ್ಪಡಿಗಳನ್ನು ಹಾಸಿದರು. ಅನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಕಲ್ಲಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹರಡಿ, ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮತ್ತು ನಯವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಬರುವಂತೆ ಉರುಳೆಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಸಮಮಾಡಿ, ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಇಂತಹ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಚಾರವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇದರಿಂದ ಜನರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದ ಯೋಚನೆಯೂ ಬಂದಿತು.

ಅಷ್ಟೇನೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿರದಿದ್ದ ಆಗಿನ ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಡಿಗೆಯ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲೆಳೆದುಕೊಂಡು ನಡೆದು ತೃಪ್ತಿಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅವನು ಆತುರದಲ್ಲಿ ದ್ದಾಗ ಕುದುರೆ ಸವಾರಿ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಆಗ ಕುದುರೆಯ ನಾಗಾಲೋಟದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು ಅವನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗಾಗಲೀ, ಕುದುರೆಗಾಗಲೀ ಈ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಚಲಿಸಲು ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಇಬ್ಬರೂ ಬೇಗ ದಣಿದು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಮರದ ದೊಡ್ಡ ಚಕ್ರಗಳು ರಸ್ತೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪುಟಿಯುತ್ತಾ ಸಾಗಿ,

ತಮ್ಮ ಕುಲುಕಾಟವನ್ನೆಲ್ಲ ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗೂ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಪ್ರಯಾಣ ಹಿತಕರ ವಾಗಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ರಸ್ತೆಗಳು ಉತ್ತಮಗೊಂಡುವು ಮತ್ತು ಹಗುರವಾದ ಬಂಡಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಹಣವಂತರು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರಯಾಣವು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿತಕರವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಕೆಲವು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಾಡಿಯುಲ್ಲಿನ ಆಸನಗಳನ್ನು ತೊಗಲಿನ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ನೇತುಹಾಕಿದರು; ಆದರೆ ಕುಲುಕಾಟವನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕಲು ಇದರಿಂದ





ಹೆಚ್ಚೇನೂ ಉಪಯೋಗವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಒರಟು ರಸ್ತೆಗಳ ಮೇಲೆ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಕುಲುಕಾಟವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಲು ಮುಂದೆ ಲೋಹದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ಈ ರೀತಿ ಆಸನಗಳನ್ನು ನೇತುಹಾಕುವ ಪದ್ಧತಿಯೇ ಪೀಠಿಕೆಯಾಯಿತು.

ಕ್ರಿ. ಶ. 17ನೇ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮ ರಸ್ತೆಗಳು ನಿರ್ಮಿತವಾದವು. ಕುದುರೆ ಗಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಜನರು ದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 30 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಮಾರ್ಗದ ಮಧ್ಯೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಟಪ್ಪಾ ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಾಡಿಗೆಗೆ

ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆಯಾಸಗೊಂಡ ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಈ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಪುನಃ ವೇಗವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ಉತ್ತಮವಾದ ರಸ್ತೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು; ಇವರಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸುಗಮವಾಗಿ ಉರುಳುವಂತಹ ಚಕ್ರಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿ ರಸ್ತೆಗೂ ಚಕ್ರಕ್ಕೂ ಒಂದು ರೀತಿಯಾದ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಉದ್ಭವಿಸಿತು. ಉಗಿ ಎಂಜಿನು ಮತ್ತು ಮೋಟಾರು ಕಾರುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಂತರ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದ ಸಾರಿಗೆಯ ಸಾಧನೆಗಳು ಬಂದುವು. ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ರಸ್ತೆಗಳ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವನ್ನು ಕಂಬಿಯ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅವರ ಉಪಯೋಗ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದು ಬೇಗನೇ ಅರಿತುಕೊಂಡರು. ಕುದುರೆಗಾಡಿಯ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕನಸಿನಲ್ಲೂ ಎಣಿಸಿರದಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮೋಟಾರುಕಾರುಗಳು ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದುವು. ಈ ವೇಗಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ರಸ್ತೆಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಸಿಮೆಂಟು, ಕಾಂಕ್ರೀಟು ಮತ್ತು ಬಿಟ್ಯುಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ಈ ಪ್ರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಚಕ್ರಗಳೂ ಭುಜಕ್ಕೆ ಭುಜ ಕೊಟ್ಟು ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾಯಿತು. 19 ನೇ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯ ದಶಕದಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಮೋಟಾರು ವಾಹನದ ಚಕ್ರಗಳಿಗೆ ಪೂರ ರಬ್ಬರ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಟೈರುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದರು. ಅಷ್ಟಾಗಿಯೂ ರಸ್ತೆ ಸಾರಿಗೆಯು ನಿಧಾನವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು ಮತ್ತು ಅಹಿತಕರವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. ಅನಂತರ ಸಾರಿಗೆಯ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಒಂದು ಪ್ರಗತಿ ಉಂಟಾಯಿತು. 1888 ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಪಶುವೈದ್ಯನಾದ ಜಾನ್ ಬಾಯ್ಡ್ ಡನ್‌ಲಪ್ ಎಂಬಾತನು ಗಾಳಿ ತುಂಬಿದ ಟೈರನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಒಂದು ಅದ್ಭುತವಾದ ಉಪಜ್ಞೆ ಎಂಬುದು ಈ ಟೈರು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಮೇಲೆ ವಿದಿತವಾಯಿತು. ಟೈರ್‌ನಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯು ಮೆತ್ತೆಯಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕುಲುಕಾಟವನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುತ್ತದೆ. ಮತ್ತಷ್ಟು ಹಿತಕರವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಬಲೂನ್ ಟೈರುಗಳೆಂಬ ಬಹುದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಟೈರುಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದುವು. ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಲೋಹದಿಂದಲೇ ತಯಾರಿಸಿ. ಅವುಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಹಗುರವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲು ತೆಳುವಾದ ಅರೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು

ಇಂದು ನಮ್ಮ ಮೋಟಾರುಕಾರುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸೈಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸುಗಮವಾಗಿ ಓಡಿಸುವುದು ಯಾವ ತತ್ತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೋ. ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಡನ್‌ಲಪ್ ಟೈರನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದೂ ಅದೇ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ. ನಿಜ

ವಾಗಿಯೂ ಸೈಕಲ್ಲುಗಳ ಚಕ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಮೋಟಾರುಕಾರುಗಳ ಚಕ್ರಗಳು ಚಲಿಸುವುದು ಸಂಪೀಡಿತ ಗಾಳಿಯ ಮೇಲೆ. ಚಕ್ರದ ಒಳಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮೃದುವಾದ ತೆಳು ರಬ್ಬರ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಳಕೊಳವೆಗೆ ಪೆಟ್ಟು ಬೀಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿರುವ ಹೊರಕೊಳವೆಯು ದಪ್ಪವಾಗಿಯೂ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ ಮತ್ತು ಸೌಕರ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿರುವುದು ಗಾಳಿ ತುಂಬಿದ ಈ ಒಳಕೊಳವೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡುವಾಗ ಅಚ್ಚಿನ ತಂದಿಗಳು ಚಕ್ರದ ಗುಂಬದ ಮೈಗೆ ತಿಕ್ಕುವುದರಿಂದ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಶೇಷವಾದ ಸವೆತ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಗೋಲಿ ಬೇರಿಂಗುಗಳೆಂಬ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಬೇರಿಂಗುಗಳನ್ನೂ ಹಾಕಿದರು. ಚಕ್ರಗಳು ಚಲಿಸಿದಂತೆಲ್ಲ ಗೋಲಿಗಳು ಉರುಳಿ, ಸವೆತವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದವು.

ಟ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ರೈಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳು ಬಹಳ ಭಾರವಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ರಸ್ತೆಗಳು ಭಾರ ತಡೆಯಲಾರದೆ ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉಕ್ಕಿನ ಕಂಬಿಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ ವಿಶೇಷ ಜಾಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಚಕ್ರಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

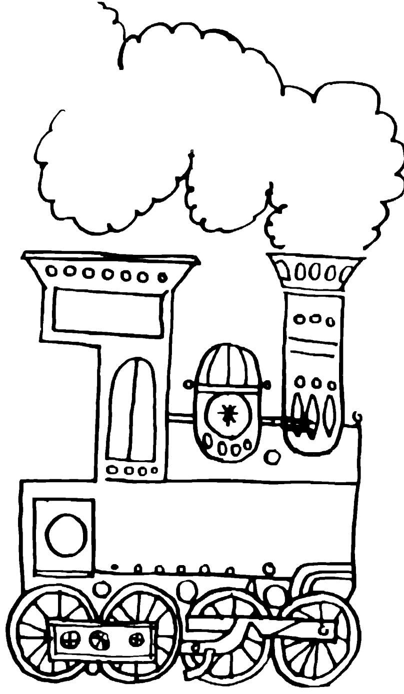
ಜಾನ್ ಡನ್‌ಲಪ್‌ನ ಉಪಜ್ಞೆಯು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಹರಡಿದೆ. ಅದ್ಭುತವಾದ ಈ ಟೈರನ್ನು ಸೈಕಲ್, ಮೋಟಾರುಕಾರು ಮತ್ತು ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ಹೊರುವ ಲಾರಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಏರುವಾಗ ಮತ್ತು ಇಳಿಯುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮಹತ್ತರವಾದ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಸಾರಿಗೆಯ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿಯೂ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಉಪಜ್ಞೆಯೆಂದರೆ ಚಕ್ರ. ದೂರವನ್ನು ಜಯಿಸಲು ಬೇರಾವ ಉಪಜ್ಞೆಯೂ ಮಾನವನಿಗೆ ಇಷ್ಟರಮಟ್ಟಿನ ಸಹಾಯವನ್ನು ಮಾಡಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಂದ 50 ಶತಮಾನಗಳವರೆಗೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ಸಾರಿಗೆಗೆ ಈ ಉಪಜ್ಞೆ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಹಿಂದೆ ಬಹಳ ದೂರ ಎನಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ಥಳಗಳು ಈಗ ಇಲ್ಲೇ ಹತ್ತಿರ ಇರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆ ಅನೇಕ ತಿಂಗಳುಗಳು, ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ, ವರ್ಷಗಳೇ



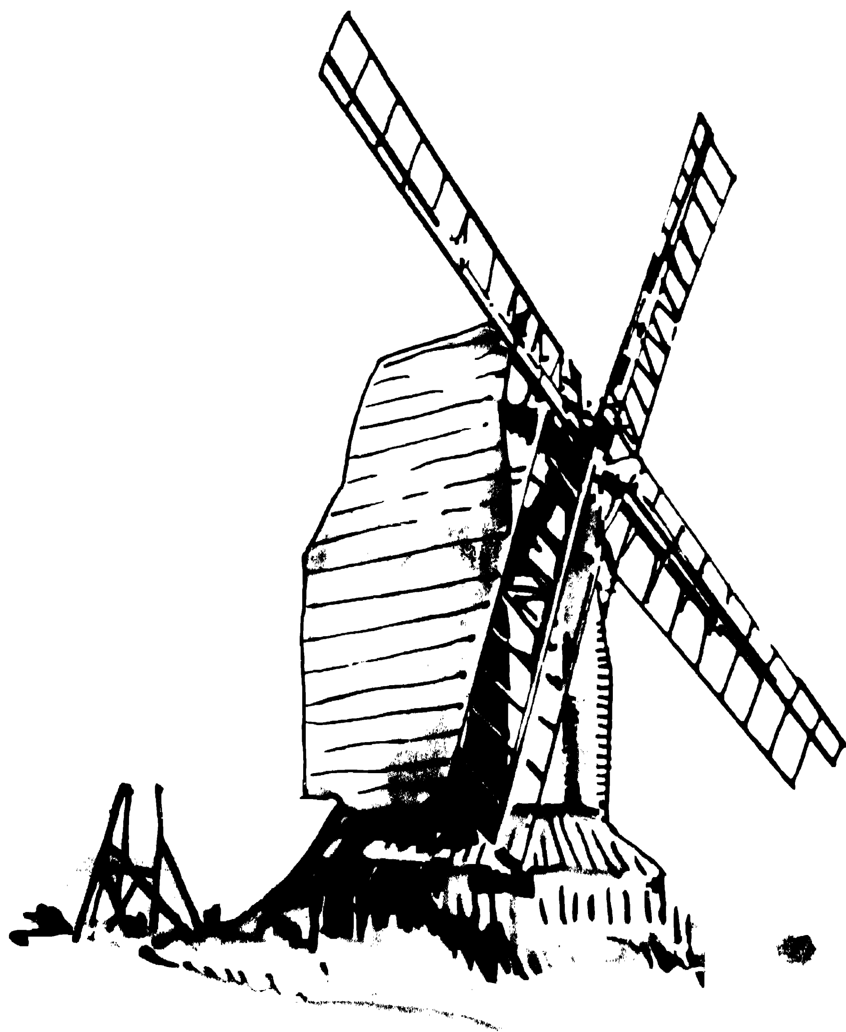
ಬೇಕಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತಹ ಪ್ರಯಾಣಗಳಿಗೆ ಈಗ ಕೇವಲ ದಿನಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಕು. ಕ್ರಿ. ಪೂ. 3000 ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಾಹನಗಳನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಆ ಕಾಲದಿಂದ 18 ನೇ ಶತಮಾನದ ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯ ವರೆಗಿನ ನಮ್ಮ ಪ್ರಗತಿ ಬಹು ನಿಧಾನವಾದದು. ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅಜ್ಞಾತ ಪ್ರತಿಭಾಶಾಲಿಗೆ ಮಾನವ ಕುಲವು ಅತ್ಯಂತ ಋಣಿ.





ಉಗಿ ಎಂಜಿನು

ಇಂದು ಉಗಿ ಎಂಜಿನು ನಮ್ಮ ಪಾಲಿಗೆ ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ನಾವು ಅದನ್ನು ಹಳೆಯ ಓಬೀರಾಯನ ಕಾಲದ್ದು ಮತ್ತು ಹಳತಾಗಿ ಹೋದುದು ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದು ನಾಜೂಕಾದ ಸಾಧನವಲ್ಲ; ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಶಬ್ದ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಕೆಲಸಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡದ್ದು ಮಾನವ ಕುಲದ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಅನೇಕ ಹಡಗುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ರೈಲುಗಳನ್ನು, ಅದರಲ್ಲೂ ಸರಕು ಸಾಗಣೆ ರೈಲುಗಳನ್ನು ಈಗಲೂ ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ

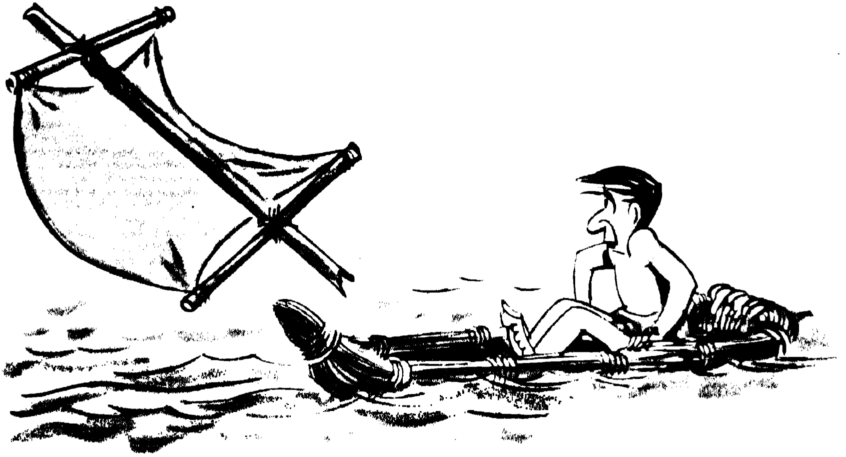


ಓಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ತಮ್ಮ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕಛೇರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅನೇಕ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತೇವೆಯಾದರೂ, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ನಾವು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು ಉಗಿಯನ್ನೇ. ಏಕೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಕೇಂದ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಜನರೇಟರುಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಉಗಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಾಗಲೂ ಸಹ, ನಾವು ಉಗಿಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಶಾಖವನ್ನು ಉಗಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಉಗಿಯಿಂದಲೇ ನಾವು ಜನರೇಟರುಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು.

ಅಧಿಕ ವೇಗ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ಮಾನವನು ನಡೆಸಿದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯ ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನಗೊಂಡಿತು.

ಮನುಷ್ಯನು ಬಳಸಿದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರವೆಂದರೆ ತನ್ನ ಸ್ನಾಯುಗಳೇ. ಆಗೆ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ತರಬೇತು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಭಾರವಾದ ಹೊರೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಸಾಗಿಸಲು ಅವನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಮಾನವನಿಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆನಿಸಿದಾಗ ಅವನು ಗಾಳಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡ. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ದೋಣಿಗಳನ್ನೂ ಹಡಗುಗಳನ್ನೂ ಓಡಿಸಲು ಹಾಯಿಪಟಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಗಾಳಿ ಗಿರಣಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ. ಆದರೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ನಂಬುವುದಕ್ಕಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಸಲ ಅದು ಭಯಂಕರವಾಗಿ ಬೀಸಿ ಹಡಗುಗಳನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಗಾಳಿ ಗಿರಣಿಯನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿ ಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಅದು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರದಿದ್ದಾಗ ಹಡಗುಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿ ಗಿರಣಿಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡದೆ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತಿದ್ದುವು.

ಅನಂತರ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ರಭಸವಾಗಿ ಹರಿಯುವ ತೊರೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಗಿರಣಿಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿದರು. ನೀರಿನ ಬಲವು ಹುಟ್ಟುಗಾಲಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಿತ್ತು; ಹುಟ್ಟುಗಾಲಿಯು ಗಿರಣಿ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಹರಿಯುವ ನೀರು ದೊರೆತ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜನರು ತಮ್ಮ ಮನೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರೇ ಹೊರತು, ಬೇಕೆಂದ ಕಡೆ ಅವರಿಗೆ ನೀರು ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಮೇಲಾಗಿ, ಹರಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಸದಾ ಅವಲಂಬಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದು ಯಾವ



ಗಳಿಗೆಯಲ್ಲಾದರೂ ಬತ್ತಿಹೋಗಬಹುದಾಗಿತ್ತು; ಆಗ ಗಿರಣಿಯವ ಅಸಹಾಯಕನಾಗುತ್ತಿದ್ದ. ಇಲ್ಲವೇ ಪ್ರವಾಹ ಬಂದು ಗಿರಣಿಯೇ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದಿತ್ತು.

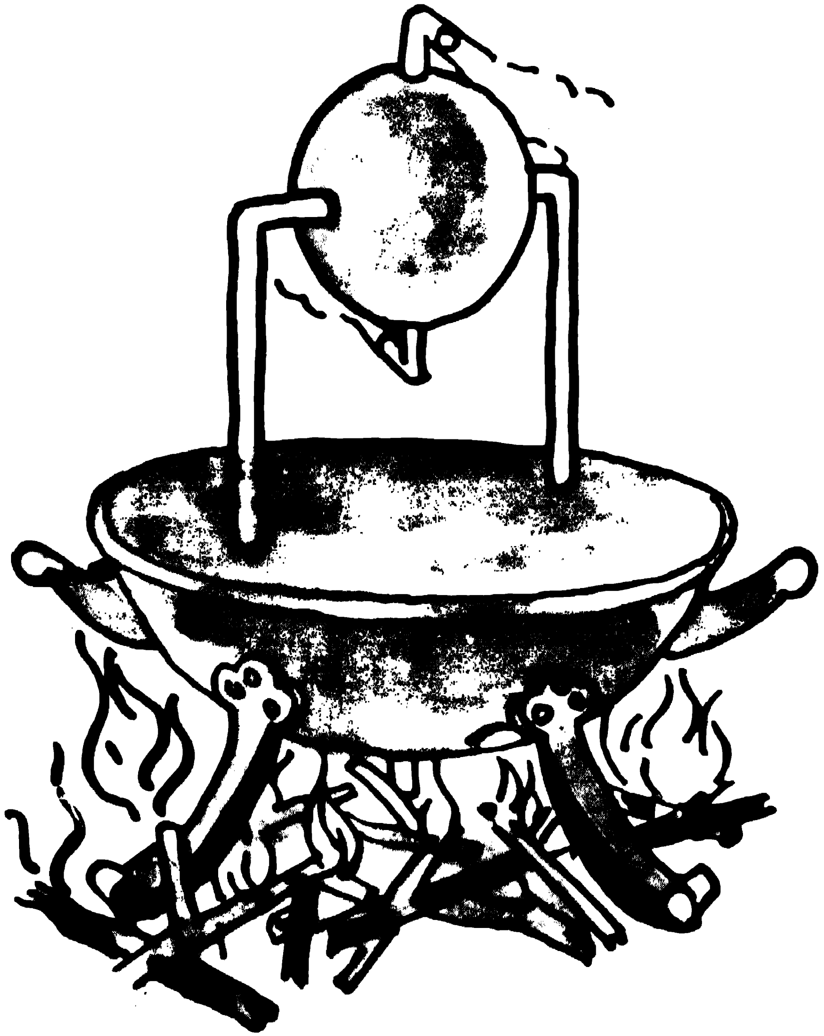
ಆದ್ದರಿಂದ, ಯಾವಾಗಲೂ ಅವಲಂಬಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ಥಿರವಾದ ಆಕರಕ್ಕಾಗಿ ಮಾನವನು ಅರಸುತ್ತಿದ್ದ. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಅವನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅದನ್ನು ಸುಟ್ಟಾಗ ಅದು ಶಾಖವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿತು. ಈ ಶಾಖವು ನೀರನ್ನು ಹಬೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿತು. ಮುಚ್ಚಿದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಎಗರಿಸುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉಗಿಗೆ ಇದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಅವನು ಕಂಡ. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೇಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಾರದು ?

ಹಬೆಯು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪವೇನಲ್ಲ. ಅದು, ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಕ್ರಿಯಾಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವಂತಹ, ಅನುಕೂಲವಾದ

ಒಂದು ಸಾಧನ, ಅಷ್ಟೆ. ಉಗಿ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಪಡೆದದ್ದು ಉರಿಯುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ. ಆದರೆ ಇಂದು ಉರಿಯುವ ಎಣ್ಣೆ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಇಂಧನಗಳಿಂದಲೂ ಶಾಖವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಆಕರಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಉಗಿ ಎಂಜಿನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಶಾಖವನ್ನು ನೀರು ಕುದಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಹಬೆಯನ್ನು, ಎಂಜಿನ್ ಓಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ನಿಜವಾಗಿ, ಉಗಿ ಶಕ್ತಿ ಜನರಿಗೆ ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದಲೂ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಸುಮಾರು 2000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಯದ ಹೀರೊ ಎಂಬುವನು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಉಗಿ ಎಂಜಿನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಆತ ದುಂಡಗಿರುವ ಲೋಹದ ಪಾತ್ರೆಯೊಂದನ್ನು





ಹೀರೋನ ಉಗಿ ಎಂಜಿನು

ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ಎರಡು ಆಧಾರಗಂಬಗಳ ಮೇಲೆ ಕೂರಿಸಿದನು. ಈ ಎರಡು ಆಧಾರಗಂಬಗಳಲ್ಲಿ ಟೊಳ್ಳಾಗಿದ್ದ ಒಂದರ ಮೂಲಕ ಹಬೆಯು ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಕಿರಿದಾದ ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಕೊಳವೆಗಳ ಬಾಯಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿದ್ದುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಬೆಯು ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ, ಪಾತ್ರೆಯು ಆಧಾರಗಂಬಗಳ ನಡುವೆ ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಹುಲ್ಲಿಗೆ ನೀರು ಚಿಮುಕಿಸುವ ಸಲಕರಣೆ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಅದರ ತೂತುಗಳಿಂದ ನೀರು ಚಿಮ್ಮಿದಂತೆಲ್ಲ ಅದು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಹೀರೋನ ಯಂತ್ರ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದು ಹೀಗೆಯೇ.

ಹೀರೋ ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಚಲನೆಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದ್ದನು. ಆದರೆ ಅವನು ಅದನ್ನು ಒಂದು ಚಮತ್ಕಾರದಂತೆ ಅಥವಾ ಆಟಿಕೆಯಂತೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಜನ ಬೇಗನೆ ಮರೆತುಬಿಟ್ಟರು.

ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡದ್ದು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಯ ಮೇಲಿನ ಪದರುಗಳು ಮುಗಿದುಹೋದನಂತರ ಗಣಿಗಾರರು ಭೂಮಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿ ಅಗೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆಗ ಅವರಿಗೆ ನೀರು ಸಿಕ್ಕುಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಗಣಿಗಳು ನೀರು ತುಂಬಿದ ಆಳವಾದ ಬಾವಿಗಳಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದುವು; ಕೆಲಸ ಮುಂದುವರಿಸಲು ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆ ತರುತ್ತಿದ್ದ ನೀರನ್ನು ಪಂಪುಮಾಡಿ ತೆಗೆಯುವಂತಹ ಒಂದು ಸಾಧನವನ್ನೂ ಅದನ್ನು ನಡೆಸುವಂತಹ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಯಿತು.

1698 ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಎಂಜಿನಿಯರಾದ ಥಾಮಸ್ ಸೇವರಿಯು ಗಣಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಪಂಪು ಮಾಡಲು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಉಗಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಸೇವರಿಯು ತನ್ನ ಎಂಜಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಉಗಿಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಿಲ್ಲ, ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು.

ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಈಗ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಒಂದು ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ

ಅಂಚಿನವರೆಗೂ ನೀರು ತುಂಬಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಾಗದವನ್ನಿಡಿ. ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲದಂತೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ನಿಮ್ಮ ಕೈಯನ್ನು ಒತ್ತಿಹಿಡಿದು, ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ. ಈಗ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಕೈಯನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ. ಕಾಗದವು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಬಹುದು. ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಕಾಗದವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒತ್ತಿಹಿಡಿದು, ಅದು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಶೂನ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಸೇವರಿಯು ಉಗಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಮೇಲು ತುದಿ ಮುಚ್ಚಿರುವ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಪಂಪು ಮಾಡಬೇಕಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ಕೆಳತುದಿ ಅದ್ದಿರುವಂತೆ ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ. ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಗಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ ಅದರೊಳಗಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಕಿರಿದಾದ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಅನಂತರ ಆ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲೆ ನೀರು ಸುರಿದು, ಹಬೆಯನ್ನು ತಣಿಸಿದ. ಹಬೆಯು ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಾಗಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ, ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಕೆಳಗಿದ್ದ ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿದ್ದರಿಂದ, ನೀರು ಶೂನ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿತು. ಸೂಕ್ತವಾದ ಒಂದು ವಿಧಾನದಿಂದ ಈ ನೀರು ಇನ್ನೂ ಎತ್ತರದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ನೀರನ್ನು ಮೇಲೆ ತರಲು ಈ ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಕಮ್ಮಾರನಾದ ನ್ಯೂಕೊಮೆನ್ ಎಂಬವನು ಸೇವರಿಯ ಪಂಪನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದನು.

ಅನಂತರ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಟ್ರೆವಿಥಿಕ್ ಮತ್ತು ಸ್ಕಾಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನ ಜೇಮ್ಸ್ ವಾಟ್ ಇಬ್ಬರೂ ಉಗಿ ಎಂಜಿನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅದನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ, ಇಂದು ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದರು. ಸಿಲಿಂಡರ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಮುಚ್ಚಿದ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಹಬೆಯನ್ನು ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಈ ಸಿಲಿಂಡರಿನೊಳಗೆ ಪಿಸ್ಟನ್ ಎಂಬ ಬಿಗಿಯಾದ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಕೂರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಸಿಲಿಂಡರಿನೊಳಗೆ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಓಡಾಡುವಂತಿತ್ತು. ಅದು ಬಿಗಿಯಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಹಬೆಯು ಅದರ ಮೂಲಕ ಸೋರಿಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ.

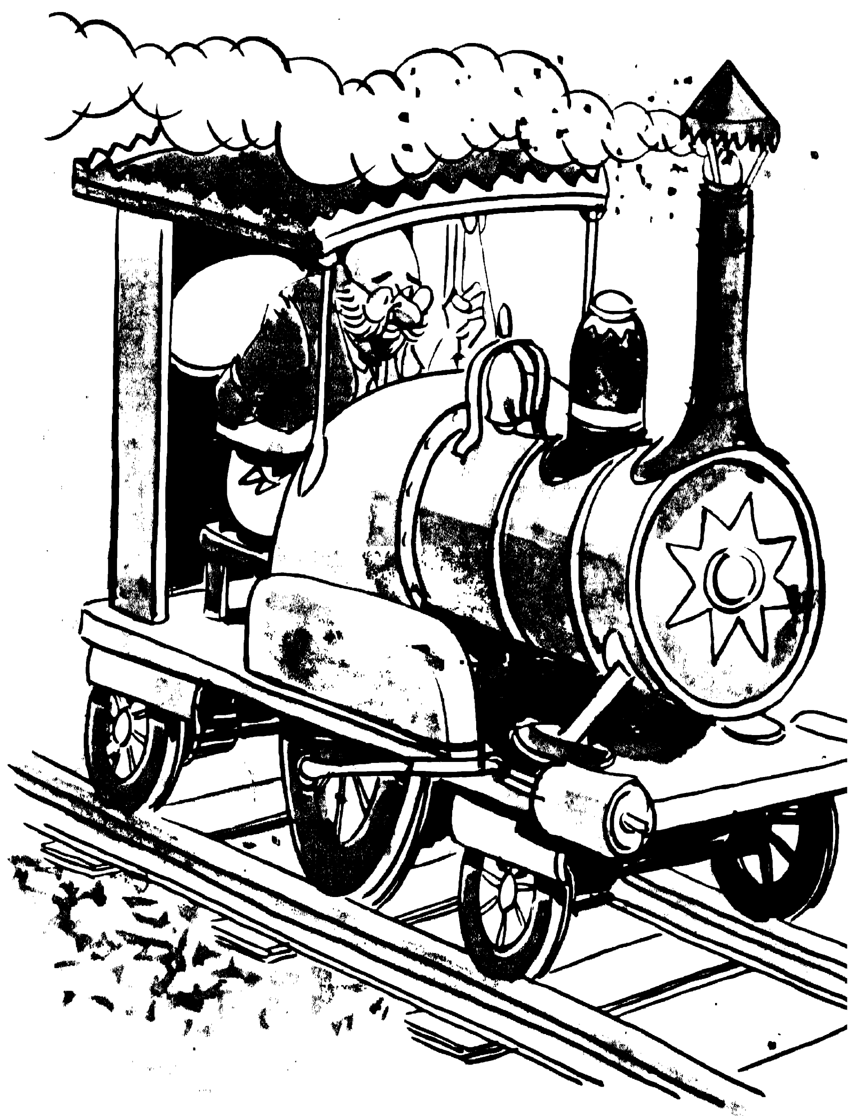
ಸಿಲಿಂಡರಿಗೆ ಆಗಮನ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮನ ನಾಳಗಳಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳನ್ನು ಕವಾಟಗಳಿಂದ ತೆಗೆದೂ ಮುಚ್ಚೀ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಹಬೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಅದು ಪಿಸ್ಟನ್ನನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಗೆ ತಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ಇದೇ ರೀತಿ,

ಹಬೆಯು ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಅದು ಪಿಸ್ಟನನ್ನು ಅದರ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ಪಿಸ್ಟನನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪಂಪುಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಸನ್ನೆಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಈ ಅತ್ತ – ಇತ್ತ ಚಲನೆಯಿಂದ ಒಂದು ಚಕ್ರ ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಉಗಿ ಶಕ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಾಡಿಯೊಂದರ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಲು ಈ ಏರ್ಪಾಡು ನೆರವು ನೀಡಿತು. ಆಗ ಬಂಡಿಯು ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದಲೂ ಎಳೆಸಿಕೊಳ್ಳದೆ ತನಗೆ ತಾನೇ ಚಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಈ ಉಪಾಯದ ಯುಕ್ತಾಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದವನು ಟ್ರೆವಿಥಿಕ್. ಇವನು ಮೊದಲ ಲೋಕೊಮೋಟಿವನ್ನು ರಚಿಸಿ, 1804 ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 21 ರಂದು ಅದನ್ನು ಓಡಿಸಿದನು. ಇದಕ್ಕೆ ನುಣುಪಾದ ಜಾಡು ಬೇಕಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಟ್ರೆವಿಥಿಕ್‌ನು ಅದನ್ನು ಒಂದು 'ಹಲಗೆ ರಸ್ತೆ'ಯ ಮೇಲೆ ಓಡಿಸಿದನು. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ತುಂಬಿದ್ದ ಸರಕು ಬಂಡಿಗಳು ಸುಗಮವಾಗಿ ಓಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಹಾಸಿದ್ದ ಜಾಡು ಅದು. ಆದರೆ ಯಂತ್ರವು ಬಹಳ ಭಾರವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದು ಅನೇಕ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಮುರಿದು ಹಾಕಿಬಿಟ್ಟಿತು. ತಮ್ಮ ಹಲಗೆ ರಸ್ತೆಯು ಈ ರೀತಿ ನಾಶವಾದದ್ದು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಯ ಮಾಲಿಕರಿಗೆ ಸರಿಬೀಳಲಿಲ್ಲ. ಈ ಎಂಜಿನು 10 ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ತುಂಬಿರುವ ಸರಕು ಬಂಡಿಯನ್ನು ಎಳೆಯಿತಾದರೂ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಯಾರೂ ಇಷ್ಟಪಡಲಿಲ್ಲ.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಎಂಜಿನಿಯರಾದ ಜಾರ್ಜ್ ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್ ಎಂಬಾತನು ಉಗಿ ಲೋಕೊಮೋಟಿವನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದನು. ಗಣಿಗಳಿಂದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಎಳೆದೊಯ್ಯಲು ಮೊದಲ ಸಂಚಾರಿ ಎಂಜಿನನ್ನು 1814 ರಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿದನು. ಅನಂತರ 1829 ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ 'ರಾಕೆಟ್' ಎಂಬ ಇವನ ಲೋಕೊಮೊಟಿವ್ ಬಹುಮಾನ ಗಳಿಸಿತು. ಅದನ್ನು ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್ – ಲಿವರ್‌ಪೂಲ್ ರೈಲುದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಎರಡು ಸಮಾಂತರ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಂಬಿಗಳಿಂದ ರಚಿಸಿದ್ದ ಜಾಡಿನ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಬಂಡಿಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಸರಕು ಬಂಡಿಗಳನ್ನು ಇದು ಎಳೆಯಿತು. ಈ ಆಧುನಿಕ ರೈಲು ಜಾಡು ನಿಮ್ಮೆಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಿತವಾದದ್ದು.

ಆಧುನಿಕ ಸಾರಿಗೆಯ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉಗಿ ಲೋಕೊಮೊಟಿವ್ ರಚಿಸಿದುದನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಒಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲು ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ



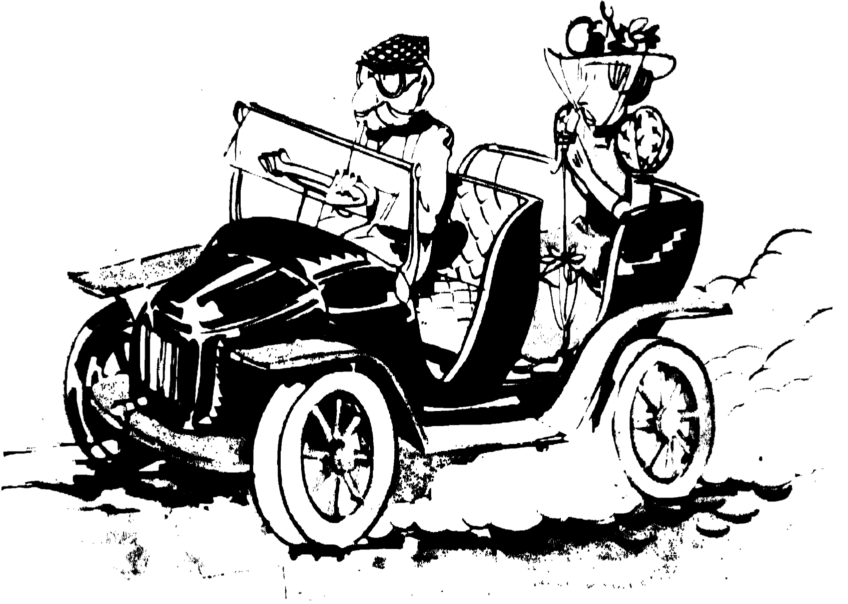
ಉಗಿ ಎಂಜಿನ್ನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದೇ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಇದರಿಂದ ಲೋಕೊಮೊಟಿವ್ ರಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತಲ್ಲದೆ, ಶಕ್ತಿಯ ಹೊಸ ಆಕರವೊಂದು ಸಿಕ್ಕಂತಾಯಿತು. ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ರೈಲು ಮಾರ್ಗಗಳು ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿ, ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ರೈಲುಬಂಡಿಗಳ ಓಡಾಟ ಪ್ರಾರಂಭವಾದಂತೆ, ಹಬೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವಂಥ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು. ಉಗಿ ಎಂಜಿನು ಯಂತ್ರಯುಗಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು.

ಈಗ ಎಲ್ಲಿ ಬೇಕೆಂದರಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ದೊರಕುವಂತಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ಜನರು ಅನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನೇನೂ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ; ಅಥವಾ ಹರಿಯುವ ನೀರನ್ನೇನೂ ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುವುದೋ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಅವರ





ಎಂಜಿನುಗಳನ್ನೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರಾಯಿತು. (ಈಗ ಸ್ಟೀಮರ್ ಎಂದು ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿರುವ) ಉಗಿ ಜಹಜುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಹೊಸ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡುವು. ಯಂತ್ರಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸರಕುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳ ಹೊಸ ಆಕರಗಳಿಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳಿಗಾಗಿ ಪರದಾಟ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಸಂಪದ್ಭರಿತ ವಸಾಹತುಗಳಿಗಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಕಾದಾಡಿದುವು.

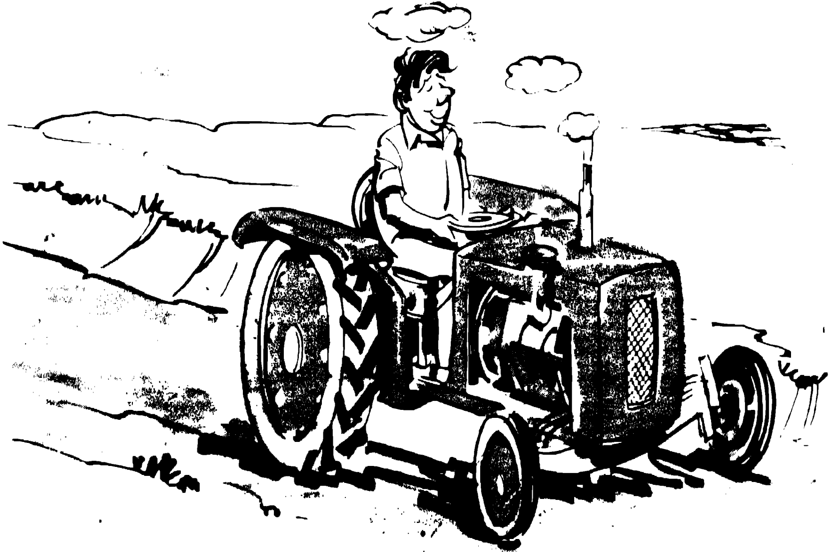


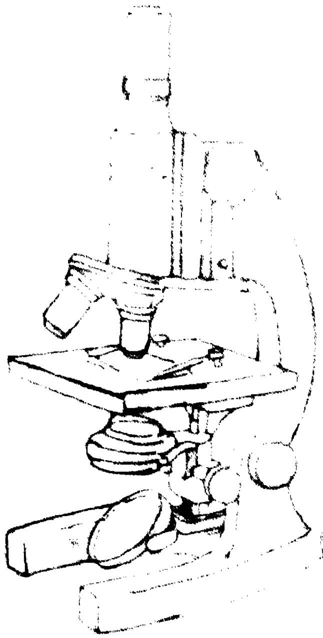
ಉಗಿ ಎಂಜಿನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಾರಿಗೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆಯು ರೈಲು ಮತ್ತು ಉಗಿ ಜಹಜುಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅದಾದ ತರುಣದಲ್ಲಿಯೇ ಇಟ್ಟ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯೆಂದರೆ ಮೋಟಾರು ಗಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಂತರ್ದಹನ ಎಂಜಿನುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು. ಈ ಎಂಜಿನಿನಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ ಬದಲು ಡೀಸೆಲ್ ಎಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ಪೆಟ್ರೋಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅನೇಕ ದಿನಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತಹ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಈಗ ಕೆಲವೇ ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಸುಖಕರವಾಗಿ ಮುಗಿಸಿಬಿಡಬಹುದು. ದೇಶದ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಹುದು.

ಹೊಲ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಎತ್ತು ಮತ್ತು ಕುದುರೆಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಟ್ರ್ಯಾಕ್ಟರುಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿವೆ. ಉಳುವುದು, ಬಿತ್ತುವುದು ಮತ್ತು ಕುಯಿಲು ಮಾಡುವುದು – ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಉಪಜ್ಞೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚವು ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ದೂರಗಳು ಮೊಟಕಾಗಿವೆ. ಸಾಗರಗಳನ್ನು, ಅಷ್ಟೇಕೆ ಅಂತರಿಕ್ಷವನ್ನು ಸಹ ಜಯಿಸಲಾಗಿದೆ. 200 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರು ಇಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಟ್ಟರೆ, ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ನಂಬುವುದೇ ಅವರಿಗೆ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.





ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ

ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅದ್ಭುತವಾದ ಅಂಗ. ಆದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಮಿತಿಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಶಾಲವಾದ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ದೃಶ್ಯ ಪ್ರದೇಶ ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಕಿರಿದಾದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಬಹುದಾದಂತಹ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರವೆಂದರೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮಿಲಿಮೀಟರ್‌ನ ಹತ್ತನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸಣ್ಣದಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡ



ಬೇಕಾದರೆ ಭೂತಗನ್ನಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಭೂತಗನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮಾಡಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಂತಹ ಪ್ರಬಲವಾದ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಸುಮಾರು 600 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. 16ನೇ ಶತಮಾನದ ವೇಳೆಗೆ ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಕಲಿತರು; ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಿನ್ನೂ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಏನಿದ್ದರೂ 17ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ. ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ತನ್ನ ದೂರದರ್ಶಕದೊಡನೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಮಸೂರಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದನು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆ ಮಸೂರವು ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡು

ವುದರ ಬದಲು, ಹತ್ತಿರದ ವಸ್ತುಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಕಲ್ಪನೆ ಬಂದದ್ದು ಹೀಗೆ. ಗೆಲಿಲಿಯೊ ತನ್ನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು 15 ವರುಷಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದನಾದರೂ ಅದರ ಇಂದಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಅವನಿಗೆ ಸಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ 1590 ರಲ್ಲಿ ಜಕಾರಿಯಸ್ ಜಾನ್‌ಸನ್ ರಚಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಆಧುನಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಏನಾದರೂ ಪ್ರಯೋಜನ ಉಂಟಾಗ ಬಹುದೆಂದು ಆಗ ಯಾರೂ ಯೋಚಿಸಿರಲಿಲ್ಲ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತೋರಿ-ಸಿದ್ದು ಡಚ್ ಅಂಗಡಿಗಾರನಾದ ಆಂಟನಿ ವಾನ್ ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್ ಎಂಬುವನು. ಅವನು ತನ್ನ ಬಿಡುವಿನ ಸಮಯವನ್ನು ದೃಗ್‌ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ, ಅಂದರೆ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಕಾಗಿ, ವಿನಿಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಗಾಜನ್ನು ಸಾಣೆ ಹಿಡಿಯುವುದೆಂದರೆ ಅವನಿಗೆ ಪ್ರೀತಿ. ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್ ತನ್ನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕೌಶಲ್ಯ ಪಡೆದನೆಂದರೆ, ಅವನು ತಯಾರಿಸಿದ ಭೂತಗನ್ನಡಿಯ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರೆ ವಸ್ತು ಗಳು ತಮ್ಮ ನಿಜವಾದ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ 200 ರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದವು. ಅವನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಸಹ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರಗಳ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಗಳ ನೂರಾರು ಪುಟ್ಟ ಜೀವಿ ಗಳನ್ನು ಅವನು ಕಂಡ. ಅವನು ಅವುಗಳನ್ನು 'ಪುಟ್ಟ ಪ್ರಾಣಿ'ಗಳೆಂದು ಕರೆದ. ಅವು ತೇಲಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು; ಅಲ್ಲದೆ ಅತ್ಯಂತ ವಿಚಿತ್ರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯು ತ್ತಿದ್ದವು. ಅವನಿಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಆಮೇಲೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯುಮ್ ಗಳೆಂದು ಕರೆದರು. ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೇನಲ್ಲ. ಆಗಿನ ಕಾಲದ ವಿದ್ಯಾವಂತರು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯೂ ಸಹ ಅವನಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಕಂಡದ್ದು ಏನೆಂಬುದು ಅವನಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ತಾನು ಮಸೂರಗಳ ಮೂಲಕ ಕಂಡ ವಿಚಿತ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಕುರಿತ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕೆಂಬ ಆಸೆ ಅವನಿಗಿತ್ತು. ಅಂದಿನ ಕೆಲವು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದ ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಗೆ, ತನ್ನ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪತ್ರ ಬರೆಯು ವಂತೆ ಅವನಿಗೆ ಯಾರೋ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದರು. 1673 ರಲ್ಲಿ ಅವನು ಈ ಸೊಸೈಟಿಗೆ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಪತ್ರವನ್ನು ಬರೆದು ಅವನ ಮಸೂರಗಳು ತೋರಿಸಿದ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ. ಆದರೆ ಆ ಸೊಸೈಟಿಯ ಪ್ರಾಜ್ಞರಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್‌ನಷ್ಟೇ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಂಡರು. ಅವನು ಬರೆದಿದ್ದನ್ನು ನೋಡಿ ಅವರು ನಕ್ಕರು. ಆದರೆ ಮತ್ತೆ

ಪತ್ರ ಬರೆಯುವಂತೆ ಅವನಿಗೆ ಹೇಳಿದರು. ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್ ಅವರ ಮಾತನ್ನು ಶಬ್ದಶಃ ಪಾಲಿಸಿ, 50 ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 375 ಪತ್ರಗಳಾಗುವ ವರೆಗೂ ಪತ್ರ ಬರೆಯುತ್ತಾ ಹೋದನು !

ಅವನ ಪತ್ರಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದುವು. ಅವರು ಎಚ್ಚೆತ್ತು ಅದರ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಕೊಡಬೇಕಾಯಿತು. ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್ ವಿವರಿಸಿದ್ದ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಅವರು ಆಮೇಲೆ ನಗಲಿಲ್ಲ. ತಾವೂ ಅಂತಹ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದಲೇ ಆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಬೇಕೆಂದು ಅವರಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಿದುದ ದರಿಂದ, ಅವನು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸಿದನೆಂದು ತಿಳಿಯಬಯಸಿದರು. ಆದರೆ ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್‌ನು ತನ್ನ ಗುಟ್ಟನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಲು ನಿರಾಕರಿಸಿದ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅವರು ಅವನು ಬರೆದಿದ್ದಷ್ಟನ್ನೇ ಓದಿ ತೃಪ್ತಿಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು.

ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕ್‌ನ ಭೂತಗನ್ನಡಿಯನಂತರ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳು ಬಂದುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಹೂಕನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಷಯವಿತ್ತು; ಅವನು ಅದರಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದ.

ವಸ್ತುವು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾದ ವಿಧಾನ ವೆಂದರೆ, ಅದನ್ನು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬರುವುದು. 25 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಷ್ಟವಿಲ್ಲದೆ ನೋಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಶ್ರಮವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಹಿತಕರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹುಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣು ವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಹೊರಗಿನ ನೆರವು ಅಗತ್ಯ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಮಸೂರದ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ತನ್ನ 10 ರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಸರಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವೆನ್ನಬಹುದು. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡ ದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ವಸ್ತುವು ತನ್ನ 1000 ದಷ್ಟು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುದ್ವಾರ ಮತ್ತು ನೇತ್ರದ್ವಾರ ಎಂಬ ಎರಡು ಮಸೂರ



ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿವೆ. ನಾವು ನೋಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಸಿರುವ ಮಸೂರಕ್ಕೆ ವಸ್ತು ದ್ವಾರ ಎಂದು ಹೆಸರು. ನಾವು ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಟ್ಟು ನೋಡುತ್ತೇವೆಯೋ ಅದಕ್ಕೆ ನೇತ್ರದ್ವಾರ ಎಂದು ಹೆಸರು. ವಸ್ತುಗಳು ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೇ ಈ ಎರಡು ಮಸೂರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಉದ್ದೇಶ.

ನಾವು ನೋಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸ್ಲೈಡುಗಳೆಂಬ ತೆಳುವಾದ ಗಾಜಿನ ಎರಡು ಫಲಕಗಳ ನಡುವೆ ಇಡುತ್ತೇವೆ. ಸ್ಲೈಡುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಮಸೂರದ ಕೆಳಗೆ ಇಡುತ್ತೇವೆ. ಅವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ಕನ್ನಡಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಬಿಂಬವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿಯೂ ಸ್ಫುಟ ವಾಗಿಯೂ ಕಾಣಿಸುವಂತೆ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಬೀಳಿಸಲು ಈ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಬಲವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ, ನಾವು ನೋಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕನ್ನು ನಾಭೀಕರಿಸಲು, ಒಂದು ಸಾಂದ್ರಕ ಮಸೂರ ಸಹ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಉತ್ತಮಗೊಂಡುವು. ಮೊದಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತಿದ್ದ ದೋಷವೇನೆಂದರೆ, ಬಿಂಬಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣದ ಒಂದು ಅಂಚು ಇರುತ್ತಿದ್ದುದು. ಗಾಜಿನ ಅಶ್ರಗದ ಮೂಲಕ ಏನನ್ನು ನೋಡಿದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳ ಅಂಚಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆಂಬುದು ನಮಗೆಲ್ಲ ಗೊತ್ತು. ಮಸೂರವೂ ಅಶ್ರಗದಂತೆಯೇ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಅದೇ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲು ಬಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಬಿಂಬಕ್ಕೆ ಇಂತಹ ಬಣ್ಣದ ಅಂಚುಗಳು ಇರುತ್ತಿದ್ದುವು ಮತ್ತು ಬಿಂಬ ಮಸುಕು ಮಸುಕಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

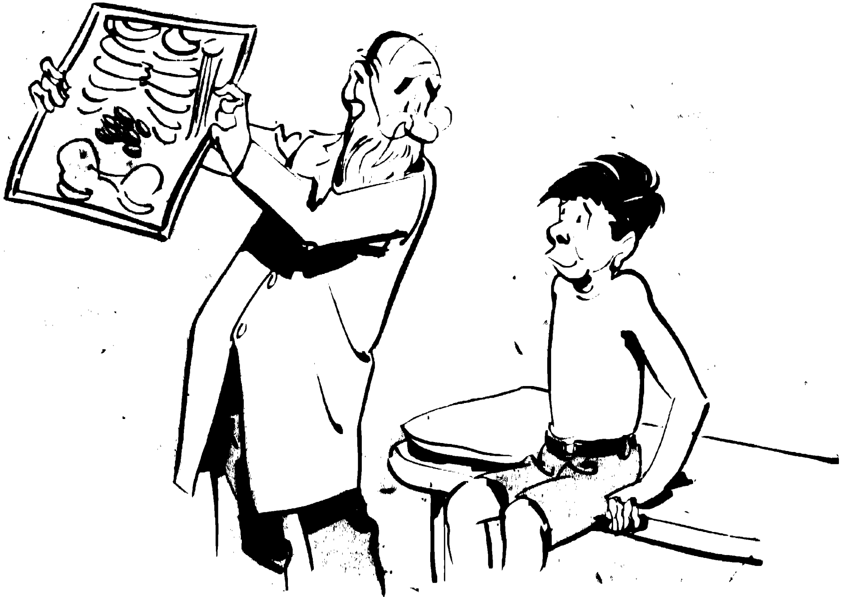
ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ದೃಗ್ಯಂತ್ರಕಾರನಾದ ಜೋಸೆಫ್ ಜಾಕ್‌ಸನ್ ಲಿಸ್ಟರ್ ಎಂಬುವನು ಮೊದಲ "ವರ್ಣರಹಿತ" ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದು 1830 ರಲ್ಲಿ. ಇದು ಬಣ್ಣದ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ ಬಿಂಬವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವಿನ ವರ್ಧಿಸಿದ ಬಿಂಬವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ಸಾಧನ. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ನೀವು ನೇರವಾಗಿ ನೋಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಕೇವಲ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಷ್ಟೇ ಸಾಲದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಇನ್ನೂ ಮುಖ್ಯವಾದ ಗುಣವೆಂದರೆ ಅದರ 'ವಿಘಟನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ'. ಅಂದರೆ ನಾವು ನೋಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಣಗಳೊಂದೊಂದನ್ನೂ ನಾವು ಗುರುತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಅದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ಹೋದರೆ ಆ ವರ್ಧನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಸ್ತುವು ದೊಡ್ಡದಾಗೇನೋ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮಸಕಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ, ಅಷ್ಟೆ.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಮ್, ಜೀವಾಣು, ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಬಹಳ ಸಣ್ಣದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಸಹ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಕೆಳಗಿಟ್ಟು ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆಂಬುದು ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೆಳಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯುದ್ದವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೂ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೆ, ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ ಅಲೆಯುದ್ದವುಳ್ಳ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಬಹುಬೇಗ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ, ಆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ನಾಭೀಕರಿಸಲು ಬೆಣಚುಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಮಸೂರ

ಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದಾಗ. ಅವರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಬಿಂಬವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನೋಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಆ ಬಿಂಬದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ದೇಹದ ಒಳಭಾಗದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ವಿಧಾನ ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ಪರಿಚಿತವಾದುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯುದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳ ಅಲೆಯುದ್ದ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ಅವು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಬಲ್ಲವು. ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣಗಳ ಅಲೆಯುದ್ದವು ನೇರಳಾತೀತ



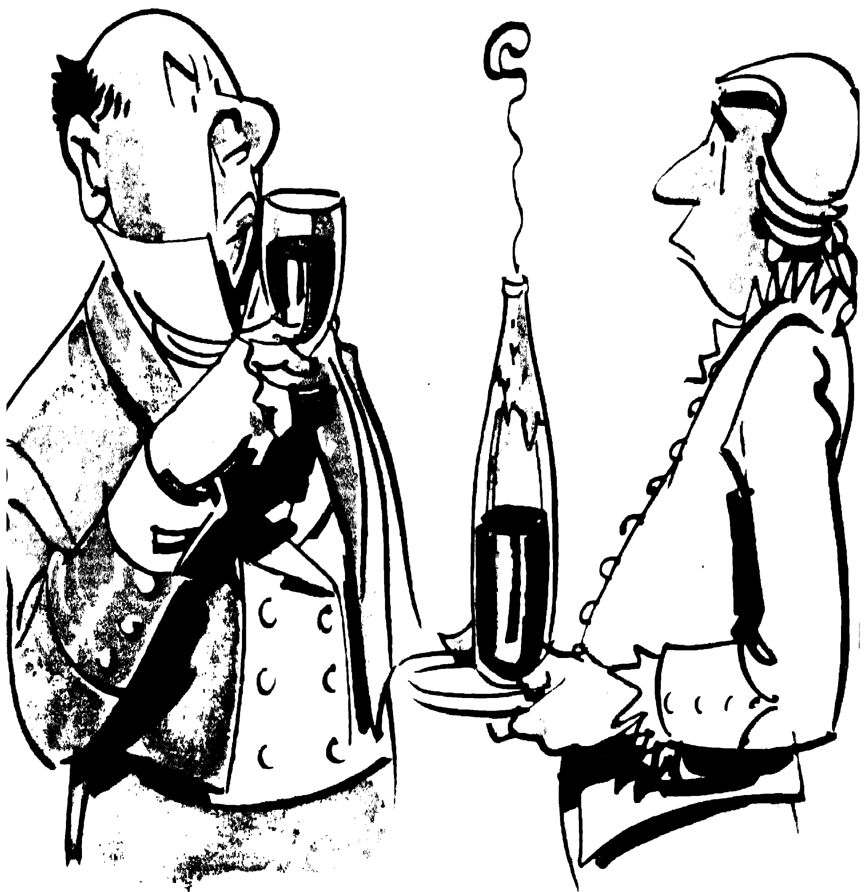
ಕಿರಣಗಳ ಅಲೆಯುದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೂ ಕಡಮೆಯಾದುದರಿಂದ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ಬಹಳ ಪ್ರಬಲವಾಗಿರಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ನಾಭೀಕರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವಂತಹ ಮಸೂರಗಳ ಅಭಾವದಿಂದ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ವೈದ್ಯರ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮತ್ತು ಇತರರ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಂಶೋಧನಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳು. ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಬದಲು ನೇರಳಾತೀತ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ವಸ್ತುವು ತನ್ನ ನಿಜವಾದ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ 5000 ದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಬಲವಾದ ಸಾಧನವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಲ್ಯುವೆನ್‌ಹೋಕನು ಮೊದಲು ನೋಡಿದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು, ರೋಗಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವಂತಹವೆಂದು ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಲೂಯಿ ಪಾಸ್ತರ್ (1822 – 1895) ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದು ನಡೆದದ್ದು ಹೀಗೆ.

ಆಗ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ವೈನ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಯು ಬಹಳ ಕಷ್ಟದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಯಾವುದೋ ಅಜ್ಞಾತ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ವೈನ್ ಕೆಟ್ಟುಹೋಗುತ್ತಿತ್ತು. ಪಾಸ್ತರನು ತನ್ನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ, ಈ ರೀತಿ ಕೆಡಕನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಜೀವಾಣು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಸುಮಾರು 140°F ಗೆ ವೈನನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಜೀವಾಣುವನ್ನು ಸಾಯಿಸಬಹುದೆಂದೂ ಆ ರೀತಿ ವೈನನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಬಹುದೆಂದೂ ಆತ ಹೇಳಿದ. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ 'ಪಾಸ್ತರೀಕರಣ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾಣುವಂತಹ ಯಾವ ಕಾರಣವೂ ಇಲ್ಲದೆ ರೇಷ್ಮೆ ಹುಳುಗಳು ಸಾಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಪಾಸ್ತರನು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ರೇಷ್ಮೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಯನ್ನೂ ರಕ್ಷಿಸಿದ.

ರೋಗಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಟ ನಡೆಸುವುದರಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳು ಪ್ರಪಂಚಾದದ್ಯಂತ ವೈದ್ಯರಿಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೂ ನೆರವು ನೀಡಿವೆ. ಈ ಹೋರಾಟ ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ರೋಗಗಳು ವೈದ್ಯರ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದುವು. ಈ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಯಾವ ಜೀವಾಣುಗಳನ್ನೂ ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗ



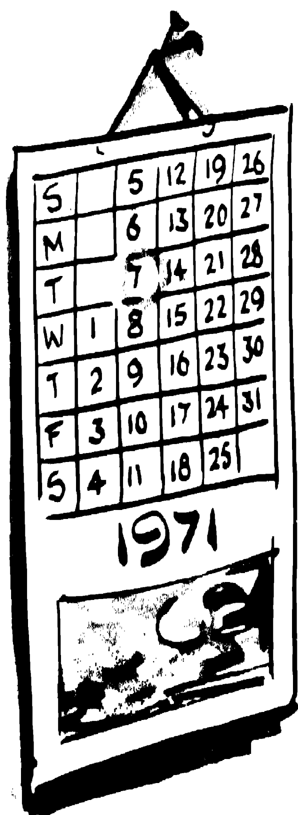
ಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರೂ ಕಾಣದಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ಜೀವಾಣುಗಳು ಈ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೆಂದು ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಯೋಚಿಸಿದರು. ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಮ್‌ಗಳನ್ನು ಸಹ ತಡೆಯುವಂತಹ ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಅವರು ಕಂಡು

ಹಿಡಿದಿದ್ದರು; ಆದರೆ ಈ ಜೀವಾಣುಗಳು ಅವುಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಾದು ಹೋದವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನ್ನು 'ಶೋಧಿಸಬಹುದಾದ ವೈರಸ್ಸುಗಳು' ಎಂದು ಕರೆದರು.

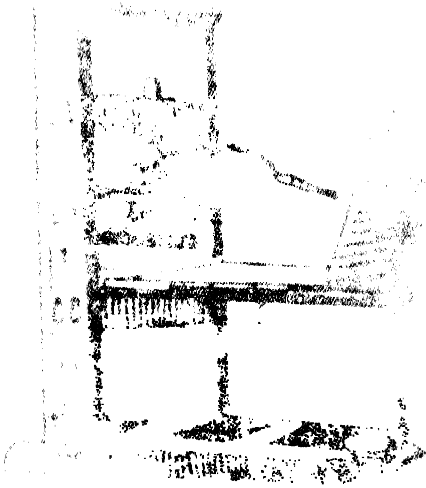
ಅನಂತರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವೆಂಬ ಒಂದು ಹೊಸಬಗೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. 1923 ರಲ್ಲಿ ವಾನ್‌ಬಾರಿಸ್ ಮತ್ತು ರುಸ್ಕ ಎಂಬುವರು ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವಂಡದ ಬದಲಾಗಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಒಂದು ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಳಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಸೂರಗಳ ಬದಲು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಬಿಂಬವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಅತ್ಯುತ್ತಮ ದೃಗ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನಾವು ನೋಡಬಹುದಾದ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಇನ್ನೂ 200 ರಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೋಡಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಅದು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 300,000 ದಷ್ಟು ವರ್ಧಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂದಾಯಿತು. ಇದರ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ಒಂದು ನೊಣವನ್ನು 300,000 ದಷ್ಟು ವರ್ಧಿಸಿದರೆ ಅದು 2 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ! ವೈರಸ್ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗರ್ಶಕಗಳು ಇಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತಿವೆ. ಇದುವರೆಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದಿದ್ದ ಅನೇಕ ರೋಗಜನಕ ವೈರಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಇವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡಿವೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ತೀವ್ರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಇಂದು ಅದು ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನಂತಹ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು. ಶಿಲೆಗಳನ್ನೂ ಹರಳುಗಳನ್ನೂ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿನ ದೋಷಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಗವೂ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಇವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಕೋಶಗಳ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಜೀವವನ್ನು ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಯತೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಲ್ಲ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಕಾಯ


1971
60!

ಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಸಹ ಮೀರಿದಂತಹವು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರು 35 ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಜೀವಿಸುವ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆದಿರುವ ಜ್ಞಾನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಜೀವಿತ ಕಾಲ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗಿದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವು ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರಬಹುದಾದ ಹೊಸ ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳನ್ನು ಜಗತ್ತು ಅಪಾರ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಎದುರು ನೋಡುತ್ತಿದೆ.



ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರ

30,000 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಮಾನವನು ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವರ್ಣ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದನು. ಅವನು ತನ್ನ ಮಿದುಳಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ದಿಂದಲೂ ಕೈಚಳಕದಿಂದಲೂ ಆ ಹೊತ್ತಿಗಾಗಲೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಮೇಲೇರಿ ದ್ದನು. ತನಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಬಲವಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಮಾರ್ಗೋ ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲವನಾಗಿದ್ದನು. ತನ್ನ ಕೈಗಳ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ತನ್ನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ನೆರವು ನೀಡುವಂತಹ ಆಯುಧಗಳನ್ನೂ, ಬಲೆಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಿದ್ದನು.



ತಾನು ಗಳಿಸಿದ ಕುಶಲತೆಗಳು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗಲೂ ಅವನು ಅವುಗಳಿಂದ ಆನಂದ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ತನ್ನ ಶಕ್ತಿಯ ಅರಿವು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ವರ್ಣಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸುವುದು ಸಂತೋಷಕರವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಹವ್ಯಾಸಗಳು ಮಾನವನನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿದ್ದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ.

ಪ್ರಾಯಶಃ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ವರ್ಣಚಿತ್ರಗಳು ಕಲಾಕೃತಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ರಕ್ಷಾಚಿತ್ರಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಪ್ರಾಣಿಯೊಂದರ ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಬಾಣವೋ ಈಟಿಯೋ ನಾಟಿರುವಂತೆ ಮಾನವನು ಚಿತ್ರ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದನು. ಮುಂದೆ ಅವನು ಬೇಟೆಗೆ ಹೋದಾಗ ಅದು ಅವನಿಗೆ ಅದೃಷ್ಟ ತರುವುದೆಂದೂ ಅವನಿಗೆ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಕೊಲ್ಲಲು ಅದು ಯಾವುದೋ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದೆಂದೂ ಅವನು ನಂಬಿದ್ದನು. ಹೀಗೆ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ವರ್ಣಚಿತ್ರಗಳು ಅವನ ಕುಶಲತೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸು

ವುದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅವನ ಆಸೆ ಆತಂಕಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಒದಗಿಸಿ ಕೊಟ್ಟವು.

ಮಾನವನು ಮುಂದುವರಿದಂತೆಲ್ಲ ತಾನು ರಚಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳು ತನ್ನ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನೂ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳನ್ನೂ ಭಯಗಳನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬೇಕೆಂದು ಅವನು ಬಯಸಿದನು. ಬರವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಅವನ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬರವಣಿಗೆಯು ಚಿತ್ರಗಳ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳಿದುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಪುರಾತನ ಈಜಿಪ್ಟಿನವರು ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಚಿತ್ರಲಿಪಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಮತ್ತು ಶ್ರಮ ಬೇಕಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡರೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರವಣಿಗೆಯ ಸರಳ ರೂಪಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದವು.

ಬರವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಮಾನವ ವ್ಯವಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ದೊಡ್ಡ ಚಿಂತಕರು ತಮ್ಮ ತರುವಾಯ ಬರುವವರಿಗಾಗಿ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಬರೆದಿಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಅವರು ಸತ್ತುಹೋದಾಗ ಅವರ ಕಾರ್ಯ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಮುಕ್ತಾಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬಲ್ಲವರಿಗೆ ಅದು ದೊರಕುವಂತಾಯಿತು. ಪುಸ್ತಕಗಳು ಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತು ಉದಾತ್ತ ವಿಚಾರಗಳ ಭಂಡಾರ ವಾದವು.

ರಾಜರು ಮತ್ತು ಶ್ರೀಮಂತರು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಪುಸ್ತಕಗಳ ನಕಲುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದ ಕ್ಕಾಗಿಯೇ ತಮ್ಮ ಆಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಜನರನ್ನು ನೇಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರಪಂಚ ದಾದ್ಯಂತ ಧರ್ಮಗುರುಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಗದವರನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮೀಸ ಲಾಗಿಟ್ಟಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಕೈಯಿಂದ ನಕಲುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾದ ಕೆಲಸವಾಗಿತ್ತು. ಜೀವಮಾನವೆಲ್ಲ ಕಷ್ಟಪಟ್ಟರೂ ಕೆಲವೇ ನಕಲುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮಾಡ ಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ಪುಸ್ತಕಗಳು ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ನಕಲುಗಳು ವಿರಳವಾಗಿದ್ದುವು ಮತ್ತು ದುಬಾರಿ ಯಾಗಿದ್ದವು. ವಿದ್ವಾಂಸರು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ನೂರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೆಲವೇ ಜನರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಓದು ಬರಹ ಬರುತ್ತಿದ್ದುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಓದು ಬರಹ ಕಲಿತವರಲ್ಲಿ

ಕೆಲವರು ಇತರರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರು; ಆದರೆ ಅವರಲ್ಲನೇಕರು ತಾವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ದುಷ್ಟ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಮೋಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಜನಸಾಮಾನ್ಯರು ಅಸಹಾಯಕರಾಗಿದ್ದರು. ಸತ್ಯವನ್ನು ತಮಗೆ ತಾವೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಯಾವ ಸಾಧನವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಯಾರು ಏನು ಹೇಳಿದರೂ ಅದನ್ನು ಅವರು ನಂಬಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಯಾವ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೂ ಕೇಳದೆ ತಮಗೆ ಹೇಳಿದ್ದನ್ನೆಲ್ಲ ಅಂಗೀಕರಿಸಲು ಜನ ನಿರಾಕರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅವರು ಕೇಳಲಾರಂಭಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕ ಉತ್ತರ ಎಂದೂ ದೊರಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಹಳೆಯ ಯೋಚನಾಕ್ರಮಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರತಿಭಟನೆ ಬೆಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಇಂತಹದನ್ನು ಮಾಡು, ಇಂತಹದನ್ನು ಬಿಡು ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಜನ ಅದನ್ನು ಕೇಳಿಕೊಂಡು ಸುಮ್ಮನಿರಲು





ಸಿದ್ಧರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಬಿಡುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಅವರು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಿದ್ದರು.

14ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉತ್ಕಟಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿತು. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಜನರು ಯಾವುದನ್ನೇ ಆಗಲಿ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ತಾವೇ ನೋಡಬೇಕೆಂದೂ, ತಾವೇ ಆಲೋಚಿಸಬೇಕೆಂದೂ ಹಟ ತೊಟ್ಟರು. ದೂರ ದೇಶಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ, ಆಶ್ಚರ್ಯ ಅದ್ಭುತಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಅವರು ಕೇಳಿದ್ದರು. ಈಗ, ಅದು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಜವೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಅವರು ತಮ್ಮ ಹಡಗುಗಳನ್ನೇರಿ ಯಾನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಅವರು ಹಳೆಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟುಹಾಕಿದರು; ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಮಾಧಿ



ಗಳನ್ನು ಕೆದಕಿ ಶವಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದರು. ಮಾನವ ದೇಹದ ರಚನೆಯನ್ನೂ ಅದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯನ್ನೂ ಅವರು ಖುದ್ದಾಗಿ ನೋಡಬಯಸಿದರು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಉಪಯೊಗಿಸಿದ್ದು ಹೀಗೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಅಳೆದು ನೋಡಿದರು, ತೂಕ ಹಾಕಿದರು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಗ್ರಹಗಳೂ ಹೇಗಿರುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕಾಶದ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿದರು. ಜ್ಞಾನದ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆಯಿತು. ಹೊಸ ಅವಿಷ್ಕಾರಗಳೆಲ್ಲ ವನ್ನೂ ವಿವರಿಸಲು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಎಲ್ಲೆಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಚಾರಮಾಡಲು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಬೇಕಾದುವು. ಕೇವಲ ಕೆಲವರ ಲಾಭಕ್ಕಾಗಿ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮೀಸಲಾಗಿಡುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು. ಎಲ್ಲರ ಹಿತಕ್ಕಾಗಿ ಅದನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ಇದನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಲು ಮುದ್ರಣಕಲೆಯ ಉಪಜ್ಞೆ ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಂದಿತು. ಸಾವಿರಾರು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚು ಹಾಕಿದರು. ಇವು ಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಾಲ್ಕೂ ಕಡೆಗೆ ಹರಡಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಹೊಸ ಆಲೋಚನೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಮಾರ್ಗಗಳ ಕಡೆಗೆ ಜನರ ಮನಸ್ಸನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದುವು.

ಯೂರೋಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಜರ್ಮನಿಯ ಜೊಹಾನ್ ಗುಟೆನ್‌ಬರ್ಗ್ (1397 – 1468) ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲೇ ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಕೊರಿಯಾಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಚ್ಚುಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗುಟೆನ್‌ಬರ್ಗನು ಅದಾವುದರಿಂದಲೂ ಪ್ರಭಾವಿತನಾದವನಲ್ಲ.

ಗುಟೆನ್‌ಬರ್ಗನು ಮುದ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಅಂದರೆ. ಅವನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಕ್ಷರವನ್ನೂ ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಎರಕ ಹೊಯ್ದನು. ಅನಂತರ ಪದಗಳು. ಸಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಪುಟಗಳು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವಂತೆ. ಎರಕ ಹೊಯ್ದ ಈ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಅಚ್ಚುಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದನು. ಅವನು ಇದನ್ನು 1436 ಅಥವಾ 1437 ರ ವೇಳೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದು. ಮ್ಯೆನ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುದ್ರಣ ಶಾಲೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ದನು. ಆ ನಗರ ಅವನ ಜನ್ಮಸ್ಥಳವಾಗಿತ್ತೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಯೂರೋಪ್‌ನ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಪುಸ್ತಕ ಮುದ್ರಿತವಾದದ್ದು ಇಲ್ಲೇ. ಅದಕ್ಕೆ ಮಜಾರಿನ್ ಬೈಬಲ್ ಎಂದು ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

ಮುದ್ರಣವು ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಬಹುಬೇಗ ಹಬ್ಬಿತು. 1476 ರಲ್ಲಿ ವಿಲಿಯಂ ಕ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಟನ್ ಎಂಬಾತ ಅದನ್ನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ತಂದನು. 1539 ರಲಿ ಮೆಕ್ಸಿಕೋದಲ್ಲಿ ಒಂದು



ಒಂದು ಹಳೆಯ ಮುದ್ರಣಯಂತ್ರ

ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. 100 ವರ್ಷಗಳನಂತರ ಇಂದು ನಾವು ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲಾಯಿತು.

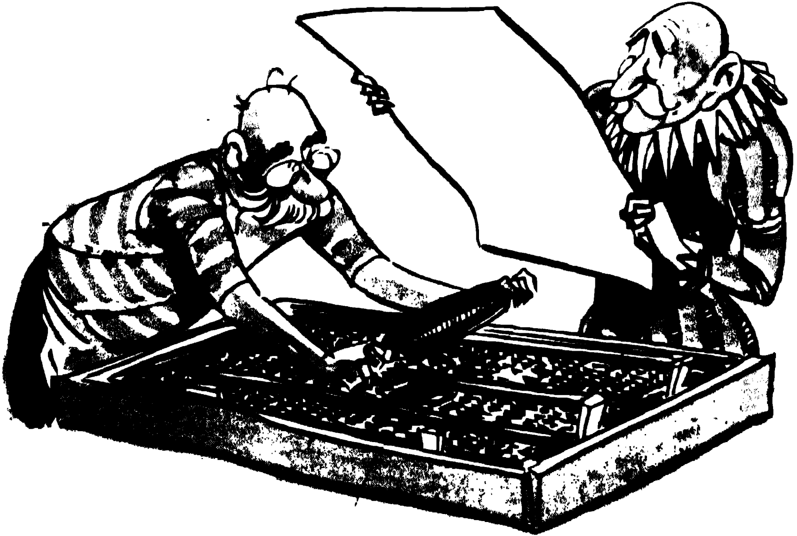
ಮುದ್ರಣದ ಮೊದಲ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಫಾರಮ್ ಎಂಬವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚುಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಮೊಳೆಗಳ ಮೇಲ್ಮುಖಗಳ ಮೇಲೆ ಮಸಿ ಬಳಿದ ಉರುಳಿ ಗಳನ್ನು ಉರುಳಿಸಿ ಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಮಸಿ ಲೇಪಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನಂತರ ಕಾಗದವನ್ನು ಈ ಮೊಳೆ ಗಳ ಮೇಲ್ಮುಖದ ಮೇಲಿಟ್ಟು, ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮುದ್ರೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಬಲವಾಗಿ ಒತ್ತುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗಲೂ ಸಹ, ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಜೋಡಿಸಿ, ಚಿಕ್ಕ 'ತುಳಿ ಯಂತ್ರ'ಗಳಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ.

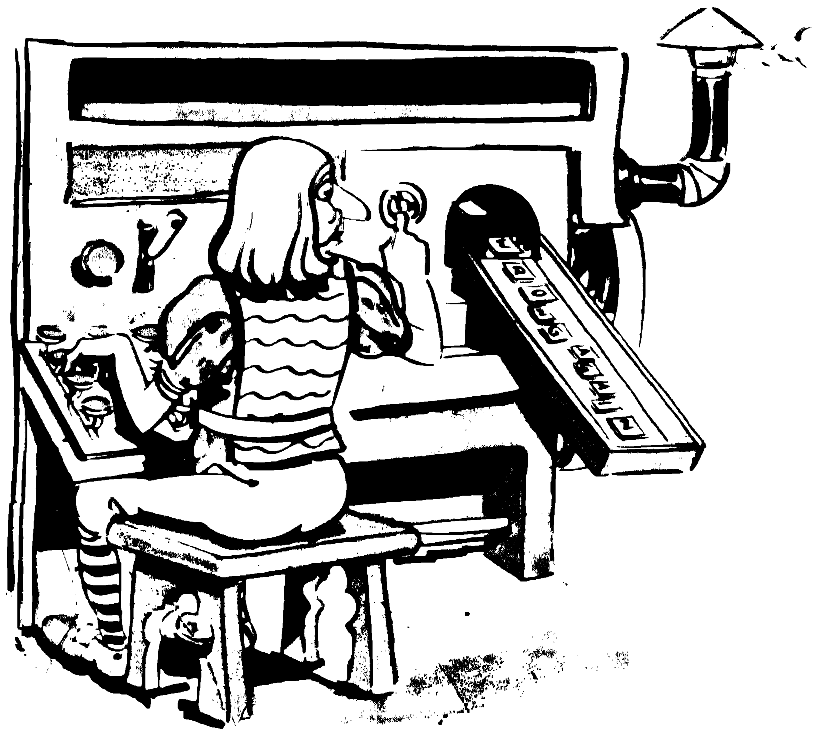
ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನವು ನಿಧಾನವಾದುದಾಗಿತ್ತು. 19 ನೇ ಶತಮಾನವ ಕೊನೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಅನೇಕ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಚಿತವಾದವೆಂದರೆ "ಲೈನೊಟೈಪ್" ಮತ್ತು "ಮಾನೊ ಟೈಪ್" ಯಂತ್ರಗಳು.

ಲೈನೊಟೈಪ್ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಓಟ್‌ಮರ್ ಮರ್ಗೆನ್‌ಥಾಲರ್ ಎಂಬಾತನು 1884 ರಲ್ಲಿ ಪೇಟೆಂಟು ಮಾಡಿಕೊಂಡನು. ಇದು 'ಸ್ಲಗ್ಗು'ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಒಂದೊಂದು ಸ್ಲಗ್ಗೂ ಕೈಯಿಂದ ಜೋಡಿಸಿದ ಮೊಳೆಗಳ ಒಂದು ಸಾಲು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡು ತ್ತಿತ್ತು. ಟೈಪ್‌ರೈಟರಿಗಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಕೀಲಿಗಳ ಮಣೆ ಈ ಯಂತ್ರಕ್ಕಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದೊಂದು ಕೀಲಿಯನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗಲೂ ಒಂದು ಮಾತೃಕೆ ಅಥವಾ ಅಚ್ಚು ಜಾರಿಹೋಗಿ ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರ ಬೇಕಾದ ಮಾತೃಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಅಚ್ಚುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಮೇಲೆ, ಯಂತ್ರವು ಅದನ್ನು ಟೈಪ್ ಲೋಹದಿಂದ ಎರಕ ಹೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಎರಕ ಹೊಯ್ದನಂತರ ಮಾತೃಕೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಈ ಎರಕಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಸ್ಲಗ್ಗುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಒಂದು ಪುಟ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮುದ್ರಣದ ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಹೊಸ ಸ್ಲಗ್‌ಗಳನ್ನು ಎರಕ ಹೊಯ್ಯಲು ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮಾನೊಟೈಪ್ ಯಂತ್ರವು ಚಲಿಸಬಲ್ಲ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ,

ಅದು ಒಂದು ಸಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಎರಕ ಹೊಯ್ಯುದ್ದು. ಅದನ್ನು ಜೋಡಿಸುತ್ತದೆ. 1887ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಟಾಲ್‌ಬರ್ಗ್ ಲ್ಯಾನ್‌ಸ್ಟನ್ ಎಂಬಾತನು ಈ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಪೇಟೆಂಟು ಮಾಡಿಕೊಂಡನು. ನಿಜವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಯಂತ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಟೈಪ್‌ರೈಟರ್‌ನಂತಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೀಲಿಗಳ ಮಣೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕೀಲಿಯನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ, ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಆ ಅಕ್ಷರದ ಆಕಾರದ ಒಂದು ತೂತು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಅನಂತರ ಎರಕಯಂತ್ರವೆಂಬ ಎರಡನೆಯ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಯ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ತೂತುಗಳು ಕೀಲಿಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿಯೇ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಎರಕ ಹೊಯ್ಯುವುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಕ ಹೊಯ್ಯುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೊಳೆಯೂ ಅದರದರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ.





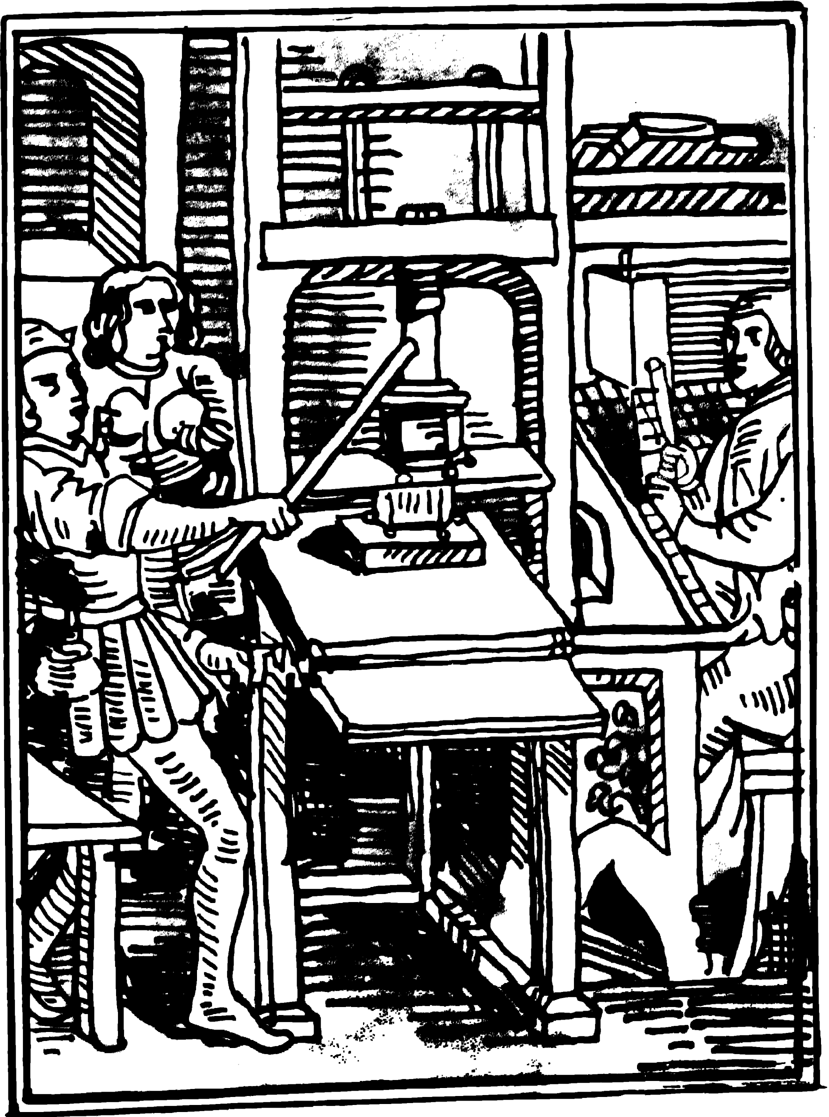
ಮುದ್ರಣದಲ್ಲೂ ಸಹ, ಕೈಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರದ ಕಾಲದನಂತರ ಅನೇಕ ದೊಡ್ಡ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹಂತವೆಂದರೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತೇ ಇದೆ. ಅಂದರೆ ಮನುಷ್ಯನೇ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಡೆಸುವ ಬದಲು, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡಿಸಲಾಯಿತು. ಹೊಲಿಯುವ ಯಂತ್ರದಂತೆ ಕಾಲು ಪೆಡಲ್‌ಗಳಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ತುಳಿಯಂತ್ರವನ್ನು ಸಹ ಈಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಮೇಲೂ ಕೈಯಿಂದಲೇ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕೆಲಸ ಬಹಳವೇ ಉಳಿಯಿತು. ಮುದ್ರಿಸುವ ಮೊದಲು ಕಾಗದವನ್ನು ಕೈಯಿಂದಲೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, 'ಹಾಸುಮಣೆ'ಯ ಮೇಲೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ

ಹರಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಮುದ್ರಿಸಿದನಂತರ ಅದನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಈ ಯಾವ ಕೆಲಸವನ್ನೂ ಯಂತ್ರವು ಮಾಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದಕಾರಣ, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಮುದ್ರಣದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದುದು ಬಹು ಸ್ವಲ್ಪ. ಕೈಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಯಂತ್ರವು ಸಾಕಷ್ಟು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅನುಭವವುಳ್ಳ ಕೆಲಸಗಾರನು ಕಾಗದವನ್ನು ಇತರರಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದನು; ಆದರೆ ಅವನ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಫಲಿತಾಂಶವು ಬಹಳವೇನೂ ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ.

1810 ರಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಹಬೆಯು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿತು. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಭಾರವಾದ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ನೆರವು ನೀಡಿತು. ಕೈಯಿಂದ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಅನೇಕ ಸಲದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪುಟಗಳನ್ನು ಈ ಯಂತ್ರಗಳು ಒಂದೊಂದು ಸಲಕ್ಕೂ ಅಚ್ಚು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೆಚ್ಚಳ ಸಾಧಿಸದಿದ್ದರೂ ಈ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಯಂತ್ರಗಳು ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪುಟಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು.

ಆದರೂ ಇದರ ಅನುಕೂಲತೆ ಬಹಳವೇನಿರಲಿಲ್ಲ. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪೂರ್ಣ ಉಪಯೋಗ ಇನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದ್ದುದೇನೆಂದರೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾದ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರ – ಅಚ್ಚುಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಮಸಿಯನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ, ಕಾಗದವನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿಸಿ, ಮುದ್ರಿತ ಹಾಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು, ಮತ್ತೆ ಇದಿಷ್ಟನ್ನೂ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವಂತಹ ಯಂತ್ರ. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇಂದು ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಮುದ್ರಣಯಂತ್ರದ ವರೆಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರಗಳೇ. ಯಂತ್ರವು ಅಚ್ಚುಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಮಸಿಯನ್ನು ಲೇಪಿಸುತ್ತದೆ, ಗಾಳಿ ಹೀರುಬಟ್ಟಲುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ಮೇಲೆತ್ತಿ ಹಾಸುಮಣೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಮುದ್ರಿಸುತ್ತದೆ; ಅನಂತರ ಗಾಳಿ ಹೀರುಬಟ್ಟಲುಗಳು ಅವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ನಿಲುವಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕುತ್ತವೆ.

ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲು ಬಹುದೊಡ್ಡ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣದ ಒಂದೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾದುದು. ಈ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ರೋಟರಿ ಯಂತ್ರಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ರೋಟರಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಳೆ



ಗುಟೆನ್‌ಬರ್ಗ್ ಮುದ್ರಣಯಂತ್ರ

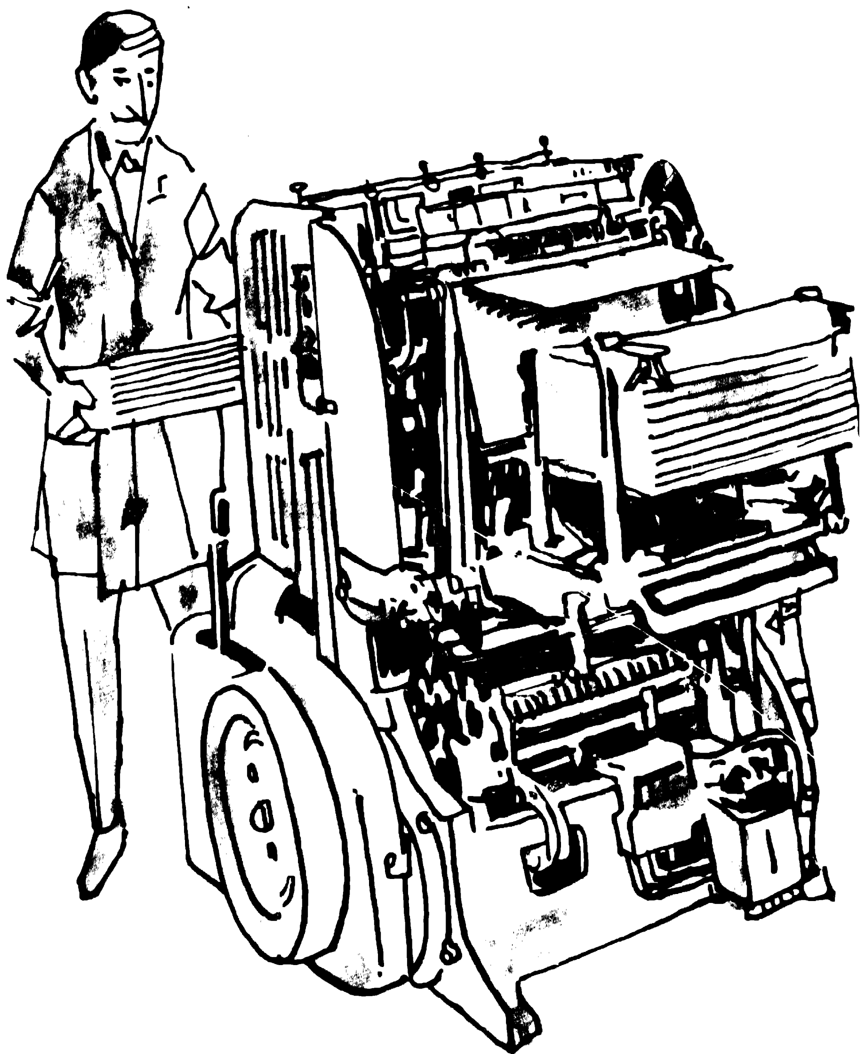
ಗಳನ್ನು ಲೋಹದ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಕ ಹೊಯ್ದು, ಬಹು ವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತುವ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಆ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಾರೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಉರುಳೆಗಳಿಂದ ಕಾಗದವನ್ನು ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮುದ್ರಣ ಬಹು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಯಂತ್ರಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಮುದ್ರಣದ ವೇಗ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಒಂದು ಯಂತ್ರವು ಒಂದು ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪುಸ್ತಕವೊಂದರ 30,000 ಪುಟಗಳನ್ನು – ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ 16 ಪುಟಗಳಿರುವಂತಹ 2000 ಹಾಳೆಗಳನ್ನು – ಮುದ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೋಟರಿ ಮುದ್ರಣಯಂತ್ರವು ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಸುಮಾರು 100,000 ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿ, ಕತ್ತರಿಸಿ, ಮಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇತರ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸಹ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ, ನಿಯತಕಾಲಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಚಿತ್ರಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಣದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಎರಡು ವರ್ಗ ಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ – ರೇಖಾಚಿತ್ರ ಮತ್ತು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ. ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಕಪ್ಪು – ಬಿಳುಪು ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರೇಖಾಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಸತುವಿನ ಫಲಕಗಳ ಮೇಲೆ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳ ಫೋಟೊ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಕಪ್ಪಗಿರುವ ಗೆರೆಗಳು ಮತ್ತು ಭಾಗಗಳು ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡೇ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಖಾಲಿ ಜಾಗಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲವು ಕೊರೆದುಹಾಕಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ತಗ್ಗು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕೊರೆದಿರುವುದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಮಸಿ ಬಳಿದ ಉರುಳೆ ಯನ್ನು ಉರುಳಿಸಿದಾಗ ಉಬ್ಬಿದ ಭಾಗಗಳು ಮಾತ್ರ ಮಸಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಮುದ್ರಿಸಿ ದಾಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಫಲಕಕ್ಕೆ ರೇಖಾ ಪಡಿಯಚ್ಚು ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಫೋಟೊಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಛಾಯೆಗಳಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಪಡಿಯಚ್ಚು ಗಳಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ತಾಮ್ರದ ಫಲಕವೊಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಜಾಲರಿಯ ಮೂಲಕ ಚಿತ್ರದ ಫೋಟೊ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಆಗ, ಚುಕ್ಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ನಮೂನೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ದಟ್ಟವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೂ, ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಲಘುವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೂ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.



ಸಾಮಾನ್ಯ ಮುದ್ರಣ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದಿನಗೆಲಸದ
ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರ – ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ

ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಹ, ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬಣ್ಣದ ಛಾಯೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವಂತಹ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ ಪಡಿಯಚ್ಚು ವಿಧಾನದಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎಷ್ಟು ವಿಧವಾದ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದೇ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒಂದೊಂದು ಪಡಿಯಚ್ಚೂ ತನ್ನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುತ್ತದೆ; ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರವು ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಜಾಹಿರಾತುಗಳಿಗಾಗಿ ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ, ಪುಸ್ತಕದ ಹೊದಿಕೆಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಂತಹ ಇತರ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಣ್ಣದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಬಣ್ಣದ ಛಾಯೆಗಳಿದ್ದು ಬಣ್ಣಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಮಿಳಿತವಾಗುವಂತಹ ವರ್ಣಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಪಡಿಯಚ್ಚು ವಿಧಾನದಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ತ್ರಿವರ್ಣ ವಿಧಾನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಮೂರು ಮೂಲ ವರ್ಣಗಳನ್ನು - ಕೆಂಪು, ಹಳದಿ, ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವ ಇತರ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಜನ್ಯವರ್ಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೂಲವರ್ಣಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗ ಇವು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಈ ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಫಲಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ವಿಶೇಷವಾದ ವರ್ಣಶೋಧಕಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮೂರು ಫಲಕಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅಂದರೆ, ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿದಾಗ ಮೂಲ ವರ್ಣಚಿತ್ರವು ಮೂಡುತ್ತದೆ.

ಚತುರ್ವರ್ಣ ವಿಧಾನವೆಂದು ಕರೆಯುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನವು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆಯಾದುದು. ತ್ರಿವರ್ಣ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅದೇ ಮೂರು ಫಲಕಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮುದ್ರಿಸುವಂತಹ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಫಲಕವೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಚಿತ್ರದ ದಟ್ಟವಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಾಂದ್ರಗೊಳಿಸಿ, ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಬ್ಬಿದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿಂದ ಮುದ್ರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಫಲಕಗಳ ಅಥವಾ ಅಚ್ಚುಗಳ ತಗ್ಗು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮುದ್ರಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದರೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳೂ ಕೆಲವಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತವಾದುದು ಶಿಲಾಮುದ್ರಣ.

ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಚಪ್ಪಡಿಯೊಂದರಿಂದ ಶಿಲಾಮುದ್ರಣವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಿರುವು ಮುರುವಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಚಪ್ಪಡಿಯ ಮೇಲೆಯೇ ರಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ರಚಿಸಿ ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಚಪ್ಪಡಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ, ಸಾಬೂನು ಅಥವಾ ಜಿಡ್ಡು ಇರುತ್ತದೆ.

ಒದ್ದೆಯಾಗಿರುವ ಚಪ್ಪಡಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಜಿಡ್ಡಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮಸಿಯನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ ದಾಗ ಚಿತ್ರದ ಮಸಿ ಅಥವಾ ಬಣ್ಣ ಎಲ್ಲಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಒದ್ದೆಯಾದ ಕಲ್ಲಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಾಗದ ವನ್ನು ಒತ್ತುವ ಮೂಲಕ ಅಚ್ಚುಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕಲ್ಲು ಚಪ್ಪಡಿಗಳ ಬದಲು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಲ್ಲಿನ ಬದಲು ಲೋಹವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಭಾರವಾದ ಚಪ್ಪಡಿಗಳಿಂದಾಗುವ ಅನಾನುಕೂಲವು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಲೋಹವು ಸವೆಯುವುದು ನಿಧಾನವಾದುದರಿಂದ ದೊಡ್ಡ ದಾದ ಮತ್ತು ಸ್ಫುಟವಾದ ಮುದ್ರಣಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ.

ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನದ ಅನ್ವಯದಿಂದ ಶಿಲಾಮುದ್ರಣದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ವಿಶಾಲ ಗೊಂಡಿದೆ. ಈಗ ದ್ಯುತಿ ಶಿಲಾಮುದ್ರಣ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನವು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಫೋಟೊ ತೆಗೆದಾಗ ಬರುವ ವಿಷಮ ಚಿತ್ರವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಲೋಹಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಮುದ್ರಣ ಮಾಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಮುದ್ರಣ ವಿಧಾನ. ಇದಕ್ಕೂ ಶಿಲಾಮುದ್ರಣಕ್ಕೂ ಸಾಮ್ಯವಿದೆ. ಚಪ್ಪಡಿ ಅಥವಾ ಫಲಕದ ಮೇಲಿಂದ ಮುದ್ರಣವನ್ನು ಮೊದಲು ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ ಅನಂತರ ಕಾಗದದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ.

ತಂತ್ರಕಲೆಯ, ಅಂದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವುದರ

ತ್ವರಿತವಾದ ಪ್ರಗತಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮುದ್ರಣವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಯಂತ್ರಗಳು ಮಾತೃಕೆಗಳಿಂದ 'ಲೋಹದ ಮೊಳೆ'ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ. ಈಗ ಬಹು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಹೊಸ ವಿಧಾನ **'ಫಿಲಮು ಜೋಡಣೆ'** ಎಂಬುದು. ಫಿಲಮು ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹವನ್ನುಪಯೋಗಿಸದೆ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ ವಿಧಾನವೊಂದರಿಂದ ಅಚ್ಚು ಮೊಳೆ ಜೋಡಣೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ; ಆದರ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತವಾದವು ಮಾನೊಟೈಪ್ ಮತ್ತು ಲೈನೊಟೈಪ್ ಫಿಲಮು ಜೋಡಣೆ ಯಂತ್ರಗಳು. ಲೋಹದ ಮೊಳೆ ಜೋಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಯಂತ್ರಗಳು ಹೇಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತತ್ತ್ವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಯಂತ್ರಗಳೂ ಫಿಲಮು ಜೋಡಣೆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಹ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುವು.

ಫಿಲಮು ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಮೊಳೆಯ ಬದಲು ಫಿಲಮನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ, ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು 'ಛಾಯಾಗ್ರಹಿ ಮೊಳೆ ಜೋಡಣೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಾತೃಕೆಗಳನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ, ನಿಜ. ಆದರೆ ಲೋಹದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಎರಕ ಹೊಯ್ಯುವುದಕ್ಕಲ್ಲ, ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲ ಫಿಲಮುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ.

ಈ ವಿಧಾನದ ವಿವರಗಳು ಬಹಳ ಜಟಿಲವಾದವು; ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಅನುಕೂಲತೆಗಳೆಂದರೆ ಇನ್ನೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚ.

ಮುದ್ರಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಜ್ಞೆ ಎಂದರೆ ಟೈಪ್‌ರೈಟರ್. ಟೈಪ್‌ರೈಟರನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ, ಮುದ್ರಣದಷ್ಟೆ ಅಂದವಾದ ಸುಮಾರು ಆರು ನಕಲುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಟೈಪ್‌ರೈಟರ್ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿವರಣೆ ಅನಾವಶ್ಯಕ. ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನು ಅಮೆರಿಕದ ಕ್ರಿಸ್ಟೋಫರ್ ಷೋಲ್ಸ್. ಅವನು ಅದಕ್ಕಾಗಿ **1867** ರಿಂದ **1873** ರ ವರೆಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದನು. ಅವನು ಅನೇಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಅದರಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮವಾದದ್ದು ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಇಂದಿನ ಯಂತ್ರದಂತೆಯೇ ಇತ್ತು.

ಡುಪ್ಲಿಕೇಟರ್ ಒಂದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಟೈಪು ಮಾಡಿದ ವಸ್ತುವಿನ ನೂರಾರು



ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಸ್ಟೆನ್ಸಿಲ್ ಎಂಬ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಕಲು ಮಾಡಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ಸ್ಟೆನ್ಸಿಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಟೈಪು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಸ್ಟೆನ್ಸಿಲ್ ಮೇಲೆ ಮೊಳೆ ತಗುಲಿದ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ರಂಧ್ರಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಉರುಳೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಉರುಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯು, ನಿಜಕ್ಕೂ ಜ್ಞಾನದ ಬಾಗಿಲನ್ನು ತೆರೆದಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಯಾವುದೇ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆವಿಷ್ಕಾರ ನಡೆದ ಕೂಡಲೇ ಮುದ್ರಿತ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರನ್ನೂ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಚಿಂತಕರು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಕೊಂಪೆಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅರಸುತ್ತಾ ಇತರರ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೆ ತೊಳಲಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಮುದ್ರಣವು ಅಂತಹವರೆಲ್ಲರನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತಂದಿದೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ವಿಚಾರವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉಪಜ್ಞೆಗಳ ಮೇಲೆ ಉಪಜ್ಞೆಗಳು ಬರುತ್ತಿವೆ; ಮಾನವ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದಾನೆ.



Printed at : Jupiter Offset Works, Shahdara, Delhi-110032